

VYSOKÁ ŠKOLA BÁŇSKÁ – TECHNICKÁ UNIVERZITA OSTRAVA
EKONOMICKÁ FAKULTA

KATEDRA FINANCÍ

Aplikace metodologie reálných opcí při ocenění vybrané společnosti
Real Options Methodology Application in the Selected Company Valuation

Student:

Bc. Jolanta Haltofová

Vedoucí diplomové práce:

doc. Ing. Miroslav Čulík, Ph.D.

Ostrava 2020

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jolanta Haltofová**

Studijní program: N6202 Hospodářská politika a správa

Studijní obor: 6202T010 Finance

Téma: Aplikace metodologie reálných opcí při ocenění vybrané společnosti
Real Options Methodology Application in the Selected Company
Valuation

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Popis metodologie reálných opcí
3. Charakteristika vybrané společnosti a vstupních dat
4. Ocenění vybrané společnosti a zhodnocení výsledků
5. Závěr

Seznam použité literatury

Seznam zkratk

Prohlášení o využití výsledků diplomové práce

Seznam příloh

Přílohy

Seznam doporučené odborné literatury:

ČULÍK, Miroslav. *Aplikace reálných opcí v investičním rozhodování firmy*. SAEI, vol. 19. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013. ISBN 978-80-248-3069-8.

MUN, Johnathan. *Real options analysis: tools and techniques for valuing strategic investments and decisions with integrated risk management and advanced quantitative decision analytics*. 3rd ed. Dexter: Thomson-Shore, 2016. ISBN 978-1-5300-7511-9.

ZMEŠKAL, Z., D. DLUHOŠOVÁ a T. TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-91-0.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

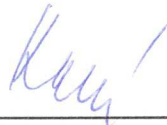
Vedoucí diplomové práce: **doc. Ing. Miroslav Čulík, Ph.D.**

Datum zadání: 22.11.2019

Datum odevzdání: 24.04.2020



Ing. Iveta Ratmanová, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Lenka Kauerová, CSc.
proděkanka pro studium
na základě pověření k jednání č.j.
VSB/19/050319/9900 ze dne 24. 9. 2019

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci, včetně všech příloh, vypracovala samostatně.

V Ostravě dne 17. dubna 2020


.....
Bc. Jolanta Haltofová

Obsah

1	Úvod.....	6
2	Popis metodologie reálných opcí.....	8
2.1	Charakteristika ocenění podniku.....	8
2.2	Charakteristika finančních opcí.....	10
2.2.1	Základní parametry finančních opcí	10
2.2.2	Klasifikace finančních opcí	11
2.3	Faktory ovlivňující cenu opce.....	15
2.4	Charakteristika reálných opcí.....	15
2.4.1	Charakteristika reálných opcí	15
2.4.2	Základní parametry reálných opcí	17
2.4.3	Klasifikace reálných opcí.....	19
2.5	Modely oceňování opcí	19
2.5.1	Binomický model.....	19
2.5.2	Black-Scholesův model	24
2.6	Ocenění finanční flexibility vlastního kapitálu	25
2.7	Ocenění finanční flexibility vlastního kapitálu s předpokladem konstantní a měnící se volatility	26
2.8	Ocenění provozní flexibility vlastního kapitálu.....	27
2.9	Postup pro výpočet vstupních parametrů a ocenění vlastního kapitálu	29
2.9.1	Predikce volných peněžních toků firmy	29
2.9.2	Predikce bezrizikové úrokové sazby.....	31
2.9.3	Predikce vážených průměrných nákladů na kapitál.....	32
2.9.4	Podkladové aktivum opce	33
2.9.5	Realizační cena opce.....	34
2.9.6	Vnitřní hodnota opce	35
2.9.7	Hodnota vlastního kapitálu podniku	35
3	Charakteristika vybrané společnosti a vstupních dat.....	37
3.1	Základní charakteristika společnosti	37
3.1.1	Předmět činnosti společnosti	38
3.1.2	Další charakteristiky společnosti	38
3.2	Charakteristika vstupních dat.....	38
4	Ocenění vybrané společnosti a zhodnocení výsledků.....	41
4.1	Stanovení vstupních parametrů	41
4.1.1	Výpočet volných peněžních toků firmy, jejich volatility a indexy růstu a poklesu	41

4.1.2	Predikce cizích zdrojů.....	43
4.1.3	Predikce bezrizikové úrokové sazby.....	45
4.1.4	Predikce celkových průměrných nákladů kapitálu	47
4.2	Ocenění vlastního kapitálu za předpokladu konstantní volatility	48
4.2.1	Vývoj volných peněžních toků firmy	48
4.2.2	Vývoj hodnoty aktiv podniku	49
4.2.3	Výpočet vnitřní hodnoty opce.....	51
4.2.4	Stanovení hodnoty vlastního kapitálu.....	53
4.3	Ocenění vlastního kapitálu za předpokladu rostoucí volatility	56
4.4	Ocenění vlastního kapitálu za předpokladu klesající volatility.....	58
4.5	Citlivostní analýza hodnoty vlastního kapitálu	61
4.6	Kvantifikace provozní flexibility	63
4.6.1	Opce na rozšíření výrobní kapacity	63
4.6.2	Opce na prodej podniku	66
4.7	Zhodnocení výsledků	69
5	Závěr	72
	Seznam použité literatury	73
	Seznam zkratk.....	76
	Prohlášení o využití výsledků diplomové práce	
	Seznam příloh	
	Přílohy	

Poděkování

„Tímto bych chtěla poděkovat panu doc. Ing. Miroslavu Čulíkovi, Ph.D. za vstřícný přístup, odborné vedení, cenné rady, připomínky a čas, který mi věnoval při zpracování mé diplomové práce.

Také bych chtěla poděkovat společnosti T-print, s.r.o. za poskytnutí podkladů pro zpracování praktické části diplomové práce.“

1 Úvod

Jednou z metod ocenění podniku je metodologie reálných opcí. Od ostatních metod se odlišuje možností zahrnout flexibilitu managementu neboli změnu jednotlivých rozhodnutí, která zvyšují hodnotu podniku. V dnešní turbulentní době je zahrnutí flexibility nutností, protože podniky dokážou pružně reagovat na mikroekonomické i makroekonomické změny. Výhoda této metody je zejména v odvětvích s vysokou volatilitou a odstraňuje problémy tradičních metod ocenění, které jsou založeny na bázi diskontování peněžních toků.

Cílem diplomové práce je ocenit vybranou společnost pomocí metodologie reálných opcí za předpokladu měnící se volatility volných peněžních toků k 1. lednu 2020.

Práce je rozdělena do pěti kapitol, kde první kapitola je úvod a poslední, tj. pátá kapitola závěr.

Druhá kapitola obsahuje popis metodologie reálných opcí. Nejprve je charakterizována oblast ocenění podniku a její základní znaky. Následuje charakteristika finančních opcí zahrnující základní parametry, klasifikaci a faktory ovlivňující cenu opce. Čtvrtá podkapitola v pořadí, která je stěžejní pro pochopení této práce, obsahuje charakteristiku reálných opcí včetně popisu základních parametrů a klasifikace. Další podkapitola popisuje modely oceňování finančních opcí, mezi které patří diskrétní binomický model a spojitý Black-Scholesův model. Šestá, sedmá a osmá podkapitola postupně přibližují, jakým způsobem dochází k ocenění finanční flexibility vlastního kapitálu za předkladu konstantní a měnící se volatility a ocenění provozní flexibility vlastního kapitálu. Poslední podkapitola je shrnutím postupu výpočtu jak jednotlivých vstupních parametrů zahrnující predikci volných peněžních toků firmy, bezrizikové úrokové sazby a vážených průměrných nákladů na kapitál, tak ocenění vlastního kapitálu zahrnující postup u výpočtu podkladového aktiva, realizační ceny a vnitřní hodnoty opce a samotného stanovení hodnoty vlastního kapitálu podniku.

Třetí kapitola zahrnuje charakteristiku vybrané společnosti spolu s charakteristikou vstupních dat potřebných v praktické části.

Čtvrtá kapitola je věnována ocenění podniku pomocí metodologie reálných opcí vybrané společnosti za předpokladu konstantní a měnící se volatility volných peněžních toků. První podkapitola zahrnuje stanovení vstupních parametrů, které se skládá

z výpočtu volných peněžních toků, jejich volatility a indexů růstu a poklesu, predikce cizích zdrojů, bezrizikové úrokové sazby a celkových průměrných nákladů kapitálu. Následuje postupně ocenění vlastního kapitálu za předpokladu konstantní, rostoucí a klesající volatility, které se skládá z predikce volných peněžních toků firmy, hodnoty aktiv podniku, výpočtu vnitřní hodnoty opce a stanovení vlastního kapitálu, čímž je stanovena finanční flexibilita. Dále je zpracována citlivostní analýza hodnoty vlastního kapitálu. Provozní flexibilita je kvantifikována pomocí opce na rozšíření výrobní kapacity a opce na prodej podniku. Poslední částí je zhodnocení výsledků práce.

2 Popis metodologie reálných opcí

Reálné opce jsou jedním ze způsobů, jak lze ocenit vybraný podnik, resp. obchodní závod. V této kapitole budou nejprve charakterizovány základní pojmy ocenění podniku. Podstatná část kapitoly zahrnuje popis metodologie finančních opcí a reálných opcí, kde jsou charakterizovány základní parametry a typy těchto opcí. Poslední částí je popis výpočtů provedených v praktické části.

Stěžejními zdroji kapitoly jsou Ambroš (2002), Čulík (2013), Čulík (2016), Dluhošová (2010), Scholleová (2007) a Zmeškal, Dluhošová a Tichý (2013).

2.1 Charakteristika ocenění podniku

Oceněním je chápán proces stanovení odhadu hodnoty aktiva nebo závazku. Ocenění je prováděno profesionálním odhadcem, kterým může být jednotlivec nebo skupina jednotlivců, kteří mají potřebnou kvalifikaci, schopnosti a zkušenosti k provedení objektivního a nezaujatého ocenění. (IVS, 2019)

Předmětem ocenění je podnik. V zákoně č. 89/2012 Sb., občanského zákoníku, § 502, je pojem podnik nahrazen pojmem obchodní závod a je definován jako „... *organizovaný soubor jmění, který podnikatel vytvořil a který z jeho vůle slouží k provozování jeho činnosti. Má se za to, že závod tvoří vše, co zpravidla slouží k jeho provozu.*“

V rámci ocenění podniku by měl být přesně stanoven důvod ocenění, kategorie hodnoty a její hladina a datum ocenění podniku.

Existuje mnoho důvodů, proč je prováděno ocenění podniků. První skupinu důvodů tvoří změna vlastnických podílů ve společnosti, kdy dochází ke koupi nebo prodeji podniku, při vstupu nového společníka do společnosti, fúzi nebo akvizici. Druhou skupinu představují změny, které nesouvisí se změnou vlastnických podílů ve společnosti a patří zde zejména změna právní formy společnosti, zastavení obchodního podílu, ocenění při poskytování úvěru nebo při sanaci podniku.

Významným pojmem je hodnota vyjadřující současnou hodnotu očekávaných budoucích příjmů. Hodnota určuje cenu, na které by se s největší pravděpodobností dohodli kupující a prodávající v rámci uzavření obchodu za zboží nebo službu. Každé ocenění je založeno na předpokladu neomezeného trvání a jednotlivé budoucí příjmy jsou

pouze odhadovány. Oceňovatel pracuje s různými prognózami a musí zvolit jednu, kterou lze považovat za věrohodnou. (Mařík, 2011)

Postupně byly vymezeny čtyři základní kategorie hodnoty.

Tržní hodnota je odhadovaná částka, za kterou by bylo dané aktivum nebo závazek směřeno mezi ochotným kupujícím a ochotným prodejcem v den ocenění, za obvyklých podmínek, po řádném marketingu a za předpokladu, že obě strany jednají nezávisle na sobě, vědomě, obezřetně a bez donucení. V tržní hodnotě nejsou zohledňovány náklady spojené s prodejem nebo koupí a související daně. Tržní hodnota je počítána na základě srovnatelných aktiv nebo závazků, které jsou sjednávány na volném a konkurenčním trhu.

Subjektivní hodnota nebo také investiční hodnota je vyjádřením hodnoty aktiva, kterou má podnik pro konkrétního kupujícího nebo potenciálního kupujícího a stanovený investiční cíl. Je ovlivněna subjektivními názory a představami konkrétního subjektu. Subjektivní hodnota aktiva nemusí být stejná s tržní hodnotou investičního majetku. Na podnik je nahlíženo jako na jedinečné, méně likvidní aktivum. Při ocenění jsou budoucí toky odhadovány na základě představ manažerů podniku a diskontní míra je ve výši alternativních možností k investování podniku. Oceňovatel používá tuto hodnotu zejména, když vychází z finančních plánů podniku, u kterých netestoval jejich přiměřenost.

Objektivizovaná hodnota je stanovena pomocí nadefinovaných metod, zejména výnosovými metodami. Jedná se o hodnotu podniku z pohledu vlastníka a může být nezávisle přezkoumána. Je stanovena za předpokladu, že podnik bude i nadále pokračovat ve stejném konceptu, do ocenění jsou zahrnuty všechny budoucí očekávané šance a rizika a jsou zohledněny finanční možnosti podniku.

Hodnota na základě Kolínské školy je založena na několika základních funkcích, podle kterých je hodnota stanovena. Mezi základní funkce patří funkce poradenská, rozhodčí, argumentační, komunikační a daňová. Nejdůležitější je funkce poradenská, pomocí které jsou obě strany informovány o cenách, při kterých nebudou ve ztrátě, tj. o maximální ceně, kterou může zaplatit kupující, a o minimální ceně, kterou může přijmout prodávající. V rámci rozhodčí funkce hledá oceňovatel spravedlivou hodnotu v rámci rozpětí mezi minimální a maximální cenou. U argumentační funkce hledá oceňovatel argumenty, jak zlepšit pozici jedné ze stran. Rozhodčí hodnota není

objektivizovanou hodnotou, protože je ovlivněna odhadnutým rozpětím. (Mařík, 2011; IVS, 2019)

Podnik je oceňován na hladině brutto hodnoty nebo netto hodnoty. **Brutto hodnota** je vyjádřena veškerým obchodním majetkem, který slouží k podnikání. Jedná se o hodnotu podniku jako celku, tj. hodnota pro vlastníky i věřitele. **Netto hodnota** je vyjádřena čistým obchodním majetkem, tj. obchodním majetkem, který je snížen o závazky, které vznikly při podnikání a slouží jako hodnota pouze pro vlastníky. (Mařík, 2011)

2.2 Charakteristika finančních opcí

Finanční opce jsou finanční deriváty neboli odvozené cenné papíry, které jsou obchodovány na finančních trzích. U každého obchodu je uzavřena opční smlouva, která dává držiteli opce právo danou smlouvu využít. V případě využití je druhá strana povinná splnit podmínky smlouvy, tj. ve stanový okamžik v budoucnosti a za stanovenou cenu provést obchod. Pokud držitel opce danou smlouvu nevyužije, protistrana nemá povinnost splnit podmínky uvedené ve smlouvě. Z toho vyplývá, že finanční opce jsou podmíněnými termínovými obchody z důvodu práva volby, resp. časového nesouladu mezi uzavřením smlouvy a vypořádáním obchodu. (Rejnuš, 2014)

2.2.1 Základní parametry finančních opcí

Podkladové aktivum je předmětem opční smlouvy, tj. aktivum, které bude nakoupeno nebo prodáno, pokud bude uplatněna opce. Jeho **cena** S_t vyjadřuje skutečnou spotovou cenu finančního instrumentu na trhu.

Realizační cena X je cena, která je stanovena opční smlouvou. Za tuto cenu je při uplatnění práva nakoupeno nebo prodáno podkladové aktivum. Realizační cena většinou odpovídá promptní ceně, pokud se liší, pak je podle daných pravidel zaokrouhlována, např. na 5 nebo 10 dolarů.

Doba splatnosti T je dána v opční smlouvě a vyjadřuje celkovou dobu, po kterou může jedna strana uplatnit svá opční práva. Stejně jako realizační cena je přísně regulována. Na amerických burzách vyprší opce vždy v sobotu následující po třetím pátku v měsíci. Existují 3 cykly expirace, kdy v každém cyklu se emitují opce v délce 3, 6 a 9 měsíců. Jednotlivými cykly jsou:

- leden, duben, červenec, říjen,
- únor, květen, srpen, listopad a

- březen, červen, září, prosinec.

Opční prémie c je tržní cena, kterou platí kupující prodávajícímu při uzavření opční smlouvy. Opční prémie se skládá z vnitřní hodnoty opce a z časové hodnoty opce.

Výsledkem **vnitřní hodnoty (výplatní funkce) opce** VH je rozhodnutí o využití nebo nevyužití dané opce a její výše odpovídá částce, kterou bude kupující inkasovat, pokud opci uplatní.

Časová hodnota opce $ČH$ odpovídá investory oceněné šanci, že v době, která zbývá do konce expirace, podkladové aktivum změní cenu. Pro časovou hodnotu opce platí, že se v čase zmenšuje. (Ambrož, 2002)

2.2.2 Klasifikace finančních opcí

Nejjednodušší členění opcí je na:

- **kupní (call) opci**, která vyjadřuje právo koupě za předem stanovenou cenu,
- **prodejní (put) opci**, která vyjadřuje právo prodeje za předem stanovenou cenu.

Pokud má jedna strana právo na koupi (prodej), pak druhá strana má povinnost prodeje (koupě). Každá ze stran je v jiné pozici. Pozice se dělí na:

- **dlouhou (long)**, která vyjadřuje právo rozhodnutí o uskutečnění opční smlouvy,
- **krátkou (short)**, která vyjadřuje povinnost splnit podmínky opční smlouvy v případě uskutečnění.

Finanční opce lze rozdělit podle doby, kdy je možné využít opční právo na:

- **opce evropského typu**, u kterých lze uplatnit právo pouze v době splatnosti,
- **opce amerického typu**, u kterých lze uplatnit právo po celou dobu od uzavření smlouvy po dobu splatnosti.

Další členění opcí je dáno vztahem mezi současnou cenou podkladového aktiva S a realizační cenou X . Tyto opce jsou:

- **v penězích (in the money)**, kdy je výhodné uplatnit právo na využití opce,
- **mimo peníze (out of money)**, kdy není výhodné uplatnit právo na využití opce,
- **na peníze (at the money)**, pro které platí, že $S = X$ a není dáno, jestli je danou opci výhodné využít nebo není. (Scholleová, 2007)

Dále jsou charakterizovány kupní a prodejní opce v dlouhé a krátké pozici.

Kupní opce (call opce)

Kupní opce dává právo koupit podkladové aktivum za pevně stanovenou cenu a v pevně stanovené době. Kupující je v dlouhé pozici, protože má právo koupit podkladové aktivum a pokud této možnosti využije, pak prodávající v krátké pozici je povinen prodat podkladové aktivum.

Vnitřní hodnota kupní opce VH_T^K v době splatnosti opce je rovna:

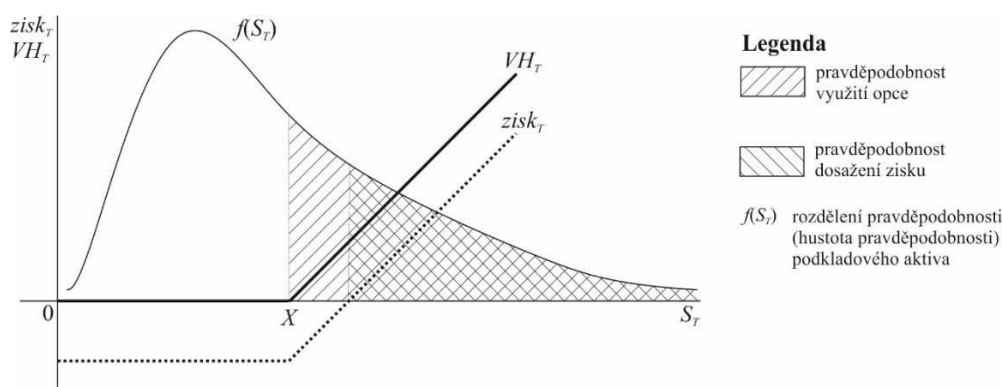
$$VH_T^K = \max(S_T - X; 0), \quad (2.1)$$

kde S_T je hodnota podkladového aktiva v době splatnosti a X je realizační cena. Kupní opce je uplatněna vždy, když hodnota podkladového aktiva je vyšší než realizační cena. Zisk z opce je dán rovnicí:

$$zisk_T^K = VH_T^K - c_t^K = \max(S_T - X - c_t^K; -c_t^K), \quad (2.2)$$

kde c_t^K je opční prémie kupní opce. Na Obr. 2.1 je znázorněno rozhodnutí kupujícího o uplatnění opce v závislosti na změně hodnoty podkladového aktiva.

Obr. 2.1 Kupní opce z hlediska dlouhé pozice

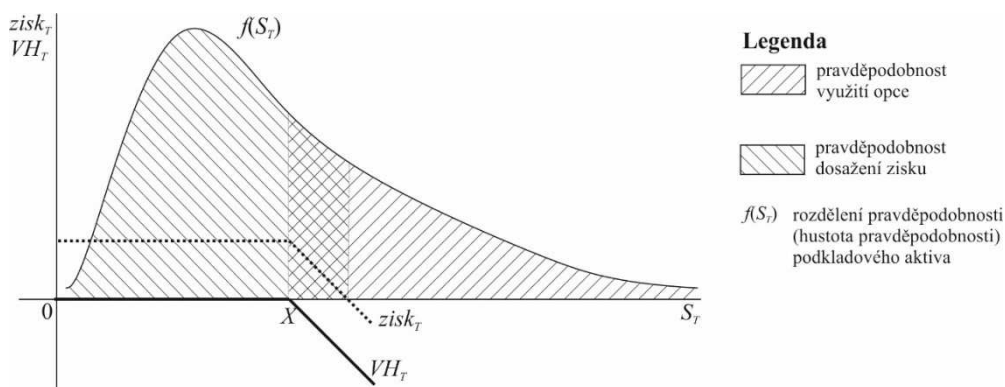


Zdroj: Dluhošová (2010, str. 196)

Pokud je cena podkladového aktiva menší než realizační cena, pak kupující nevyužije právo na uplatnění opce, protože má možnost koupit podkladové aktivum levněji na trhu a vznikne mu ztráta ve výši opční premie. Pokud je cena podkladového aktiva vyšší než realizační cena, pak kupující využije právo na uplatnění opce. Podle výše ceny podkladového aktiva buď minimalizuje svou ztrátu nebo realizuje zisk, který je neomezený.

Na Obr. 2.2 je znázorněna povinnost prodávajícího prodat dané podkladové aktivum podle rozhodnutí kupujícího.

Obr. 2.2 Kupní opce z hlediska krátké pozice



Zdroj: Dluhošová (2010, str. 196)

Při ceně podkladového aktiva menší, než realizační cena kupující nevyužívá právo na uplatnění opce, tudíž prodávající realizuje zisk ve výši opční prémie. Pokud je cena podkladového aktiva vyšší než realizační cena, pak dochází k snižování zisku prodávajícího nebo realizaci ztráty v závislosti na výši ceny podkladového aktiva. Možnost ztráty pro prodávajícího je neomezená.

Prodejní opce (put opce)

Prodejní opce dává právo prodat podkladové aktivum za pevně stanovenou cenu a v pevně stanovenou dobu. Proávající je v dlouhé pozici a má právo prodat dané podkladové aktivum kupujícímu v krátké pozici, kterému vzniká povinnost ho koupit.

Vnitřní hodnota prodejní opce VH_T^P v době splatnosti je rovna:

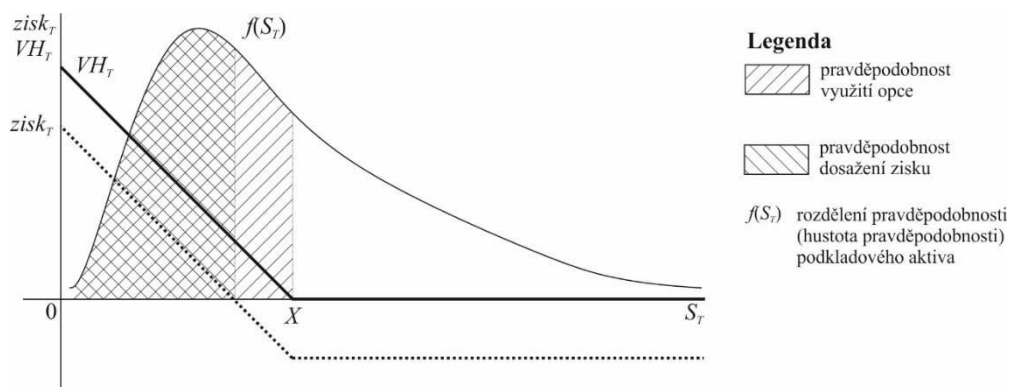
$$VH_T^P = \max(X - S_T; 0). \quad (2.3)$$

Z toho vyplývá, že opce je uplatněna, když hodnota podkladového aktiva je nižší než realizační cena. Zisk prodejní opce je dán rovnicí:

$$zisk_T^P = VH_T^P - c_t^P = \max(X - S_T - c_t^P; -c_t^P), \quad (2.4)$$

kde c_t^P je opční prémie prodejní opce. Na Obr. 2.3 je znázorněno rozhodnutí prodávajícího o uplatnění opce v závislosti na změně podkladového aktiva.

Obr. 2.3 Prodejní opce z hlediska dlouhé pozice

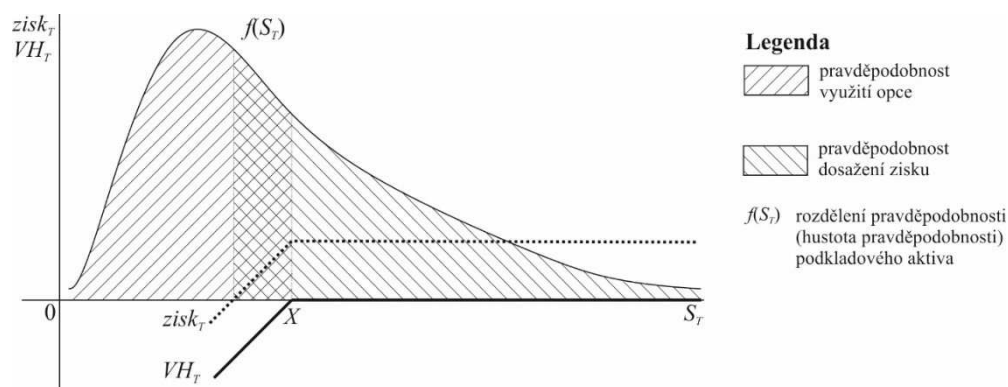


Zdroj: Dluhošová (2010, str. 196)

Pokud je cena podkladového aktiva menší než realizační cena, pak prodávající využije opci, protože prodá dané podkladové aktivum draž, než za jakou cenu by ho prodal na trhu a buď realizuje zisk nebo minimalizuje ztrátu v podobě opční prémie. Pokud je cena podkladového aktiva vyšší než realizační cena, pak prodávající neuplatní opci a bude realizovat ztrátu ve výši opční prémie, a zároveň může na trhu prodat podkladové aktivum draž než kupujícímu.

Na Obr. 2.4 je zobrazena povinnost kupujícího koupit dané podkladové aktivum podle rozhodnutí prodávajícího.

Obr. 2.4 Prodejní opce z hlediska krátké pozice



Zdroj: Dluhošová (2010, str. 196)

Pokud je cena podkladového aktiva menší než realizační cena, pak prodávající uplatňuje opci a kupující realizuje omezenou ztrátu nebo zisk do výše opční prémie, jelikož kupující prodá na trhu podkladové aktivum levněji, než za jakou hodnotu ho musel nakoupit od prodávajícího. Pokud je hodnota podkladového aktiva vyšší než realizační cena, prodávající nevyužije opci a kupující realizuje maximální zisk ve výši opční prémie. (Ambrož, 2002; Čulík, 2013)

2.3 Faktory ovlivňující cenu opce

Cena opce je ovlivňována několika parametry, mezi které patří hodnota podkladového aktiva a jeho volatilita, bezriziková úroková sazba, doba do splatnosti a realizační cena.

Pro **hodnotu podkladového aktiva** platí, že je přímo úměrná ceně kupní opce, resp. s rostoucí hodnotou podkladového aktiva se zvyšuje cena kupní opce a naopak. V případě prodejní opce platí nepřímá úměra, tj. s rostoucí hodnotou podkladového aktiva se snižuje cena prodejní opce a naopak.

Volatilita podkladového aktiva vyjadřuje míru nejistoty budoucího vývoje jeho hodnoty. Platí, že čím vyšší je volatilita, tím je vyšší pravděpodobnost, že opce bude uplatněna. Když hodnota podkladového aktiva je vyšší než realizační cena u kupní opce a nižší než realizační cena u prodejní opce.

Ovlivnění ceny opce **bezrizikovou úrokovou sazbou** lze zjistit porovnáním nákladů na nákup opce a nákladů na nákup podkladového aktiva. Platí, že s růstem bezrizikové úrokové sazby roste cena kupní opce a klesá u prodejní opce.

Doba do splatnosti a její závislost na ceně se liší u amerických a evropských opcí. V případě amerických opcí platí, že se cena zvyšuje s rostoucí dobou splatnosti. Americké opce s delší dobou splatnosti mají vyšší cenu než opce s kratší dobou splatnosti. U evropských opcí toto tvrzení nelze zopakovat, jelikož opce může být uplatněna jen v době splatnosti.

U **realizační ceny** platí, že čím je vyšší, tím je nižší pravděpodobnost, že kupující uplatní kupní opci a cena opce je vyšší. U prodejní opce platí, že s rostoucí realizační cenou klesá cena opce. (Čulík, 2013)

2.4 Charakteristika reálných opcí

Tato podkapitola se zabývá charakteristikou reálných opcí, jejich základními parametry a klasifikací.

2.4.1 Charakteristika reálných opcí

Metodologie reálných opcí je používána k investičnímu rozhodování a určování hodnoty nefinančních institucí. Jejich aplikace je založena na metodice finančních opcí na reálná aktiva podniku a odvětví. Reálné opce vyjadřují flexibilní přístup při finančním

rozhodování o reálných aktivech, mezi které patří např. aktiva, dluh, vlastní kapitál, investice. (Dluhošová, 2010)

V podniku lze přirovnat reálné opce k jakémukoliv rozhodování, které musí učinit. Podnik dostává určitý podnět z vnějšího okolí, který bude mít vliv na další vývoj podniku. Příkladem reálných opcí je nákup nového zařízení na zpracování určitého materiálu, kdy se podnik rozhoduje pomocí ceny daného materiálu na trhu a určí, jakým způsobem bude dále zpracováván. Dalším příkladem je licence získaná na předem stanovenou dobu. Podnik se podle situace na trhu rozhoduje, zdali je pro něj výhodné danou licenci využít nebo ji nechat vypršet. (Scholleová, 2007)

Při ocenění podniku lze postupovat pomocí tradičních kritérií založených na bázi diskontovaných peněžních toků, kdy se předpokládá, že skutečné rozhodnutí se nebude lišit od plánovaného. Tato metoda může být nepřesná, jelikož v podnicích dochází ke změnám podmínek, resp. rozhodnutí managerů anebo makroekonomických podmínek. Praxe je ale odlišná. Podniky se pohybují v podmínkách rizika a není zaručeno, že se skutečné hodnoty budou rovnat plánovaným. V průběhu životnosti se také dá očekávat, že management podniku se bude přizpůsobovat dané situaci a provádět rozhodnutí, aby maximalizovali ziskovost podniku nebo minimalizovali jeho ztrátu, které nejsou v tradičních kritériích zahrnuty. Nejčastěji se jedná o rozšíření nebo zúžení výrobní kapacity, dočasné přerušení nebo ukončení podniku. Jednotlivá rozhodnutí mají vliv na volné peněžní toky podniku, a tím i na jeho celkovou hodnotu.

Prováděná rozhodnutí jsou vyjádřena tzv. flexibilitou, která představuje aktivní část hodnoty podniku. Celková hodnota podniku je vyjádřena následujícím způsobem:

$$NPV(s \text{ opcí}) = NPV(\text{bez opce}) + \text{hodnota flexibility (cena opce)}, \quad (2.5)$$

z které vyplývá, že hodnota flexibility je vyjádřena jako:

$$\text{hodnota flexibility} = NPV(s \text{ opcí}) - NPV(\text{bez opce}). \quad (2.6)$$

U čisté současné hodnoty NPV platí rozhodovací pravidlo, kdy u kladné hodnoty je projekt zahájen nebo dále pokračuje a u záporné hodnoty není projekt realizován nebo je ukončen. Toto platí pro pasivní strategii, tj. bez zásahů managementu. V případě využití opcí, tj. aktivní strategie, mohou být i některé projekty se zápornou hodnotou realizovány kvůli zásahům managementu v dalších letech a jejich možnosti stát se projekty s kladnou hodnotou NPV .

Přístup na bázi reálných opcí se liší od tradičních kritérií také v pojetí rizika. U tradičních kritérií je riziko zahrnuto v rizikově upraveném nákladu kapitálu, resp. minimálním požadovaném výnosu. S rostoucím rizikem klesá současná hodnota peněžních toků podniku. Na druhé straně v přístupu založeném na reálných opcích platí, že s rostoucím rizikem se zvyšuje pravděpodobnost uplatnění opce, a zároveň celková hodnota podniku roste. (Čulík, 2013)

Základními znaky jsou flexibilita, nejistota a nevratnost.

Flexibilita vyjadřuje schopnost podniku přizpůsobit se pozitivním a negativním vlivům. Je využitelná, když v průběhu nějaké situace může dojít ke změně podmínek podniku, např. v důsledku klesající poptávky včas přizpůsobí svůj výrobní program s minimálními náklady a v minimálním čase nebo v oblasti investování dokáže svá rozhodnutí měnit a v reálném čase danou investici upravit s cílem maximalizovat užitek, resp. ji rozšířit, ukončit, přemístit. Flexibilita je důležitá pro investici ve stavu nejistoty.

Nejistota označuje neznámou situaci, ke které může dojít až v budoucnosti nebo kvůli neznámým důsledkům současného vývoje. Stav nejistoty obsahuje množství scénářů, které rozhodovatel nezná předem. Zdrojem nejistoty jsou nepřesné, nejasné nebo zjednodušené informace. Ekonomická nejistota závisí na vývoji ekonomiky, zejména na pohybu cen na trhu. Rozhodovatel je vystaven externím vlivům, které nedokáže ovlivnit a musí se jim přizpůsobit. Na rozdíl od ekonomické nejistoty je technická nejistota způsobena interními vlivy, jejichž důsledkem může být dodatečná investice, kterou může management provést v jakékoliv fázi. Kvantifikovaným vyjádřením nejistoty je volatilita neboli kolísavost. Je vyjádřena pomocí směrodatné odchylky nebo rozptylu, se kterými jsou spojeny dva problémy. Jedná se o relativní vyjádření a nutnost expertní korekce při výpočtu ze známých hodnot.

Nevratnost opce znamená, že pokud dojde k uskutečnění opčního práva, zaniká tím zbylá časová hodnota opce. (Scholleová, 2007)

2.4.2 Základní parametry reálných opcí

Podkladové aktivum u reálných opcí odpovídá současné hodnotě očekávaných cash flow podniku. Na rozdíl od finančních opcí má kupující možnost ovlivnit hodnotu podkladového aktiva pomocí opce na rozšíření výrobních kapacit apod. Je pro ně charakteristické, že s rostoucí hodnotou aktiv roste také cena reálné opce u kupních opcí a klesá u prodejních opcí.

Volatilita podkladového aktiva je vyjádřením rizika podkladového aktiva. Je vyjádřena rozptylem nebo směrodatnou odchylkou. Pro kupní i prodejní opce platí, že s růstem volatility roste riziko a pravděpodobnost uplatnění opce.

Realizační cena má různou podobu u jiných typů reálných opcí, a to:

- u opce na rozšíření výrobních kapacit investiční výdaj na rozšíření,
- u opce na zúžení projektu desinvestiční příjem,
- u opce na ukončení podniku zůstatková neboli prodejní cena podniku a
- u opce na přerušení výroby jednotkové variabilní náklady výroby.

Pro realizační cenu platí, že se s jejím růstem klesá hodnota reálné opce u kupních opcí a roste u prodejních opcí.

Časový interval, kdy jde reálnou opci uplatnit, je **doba do splatnosti**. Když lze opci uplatnit v jakýkoliv okamžik, pak jde o americkou opci. Příkladem je právě ocenění podniku. Pokud je pevně zvolený okamžik, jedná se o evropskou opci, např. získání patentu nebo licenčního práva. Pro dobu do splatnosti platí, že s jejím růstem roste pravděpodobnost pozitivních vlivů a roste cena opce.

Cena opce neboli **opční prémie** vyjadřuje hodnotu flexibility podniku, kde platí podmínka nezápornosti. V případě, kdy je cena opce rovna nule, daná opce nebude uplatněna, protože *NPV* s opcí se bude rovnat *NPV* bez opce. (Čulík, 2013; Scholleeová, 2007)

Následující Tab. 2.1 srovnává jednotlivé parametry u finančních a reálných opcí a jakým způsobem jsou zjištěny.

Tab. 2.1 Srovnání parametrů a jejich zjištění finančních a reálných opcí

Parametr	Finanční opce	Zjišťování	Reálná opce	Zjišťování
S	aktuální cena podkladového aktiva	finanční trh	současná hodnota budoucích CF	z predikce
X	realizační cena	smlouva	investiční výdaj	odhad
T	doba do splatnosti	smlouva	doba životnosti	není předem zcela jasná
R_F	bezriziková úroková míra	státní dluhopisy	bezriziková úroková míra	státní dluhopisy
σ^2	volatilita podkladového aktiva	z historického vývoje	volatilita projektu	odhad závislý na predikci, odvětví apod.

Zdroj: Scholleeová (2007, str. 57), upraveno

2.4.3 Klasifikace reálných opcí

Obecně jsou reálné opce členěny na opce učení, růstové opce a opce zajištění.

Opce učení vyjadřují právo posunout rozhodnutí v závislosti na pozdějším skutečném vývoji. Využívají se v předinvestiční fázi. Vyznačují se vyčkáváním do doby, než bude mít management podniku více informací. Patří mezi ně opce na vyčkávání s realizací projektu nebo opce na rozfázování projektu do více částí. Pokud se projekt jeví jako ztrátový, opce není využita a ztráta projektu je minimalizována.

Růstové opce představují právo investovat do budoucích možností v průběhu investiční a provozní fáze. O nových příležitostech se rozhoduje na počátku budoucí investice. Patří mezi ně inovační opce na tvorbu nových produktů nebo opce expanze na rozšíření sortimentu na nové trhy nebo obsazení současných trhů ve větší míře.

Opce zajištění dávají právo reagovat na nepříznivý vývoj na trhu, když budou platební toky záporné. Využívají se během a po provedení investice. Patří mezi ně opce záměny, která slouží ke změně vstupů produkce, opce přerušení projektu s minimálními náklady v případě sezónních nebo cyklických výkyvů nebo opce ukončení, pokud je projekt neúspěšný a jeho ztráta je neúměrná. (Scholleová, 2007)

2.5 Modely oceňování opcí

Modely, které slouží k oceňování opce, se liší ve svých předpokladech a podle typu oceňované opce. Z hlediska vývoje hodnoty podkladového aktiva se rozlišuje binomický model a Black-Scholesův model. (Čulík, 2013)

2.5.1 Binomický model

Binomický model je diskrétní model, ve kterém je hodnota podkladového aktiva stanovena pro jednotlivé okamžiky, resp. uzly, a následně je pro každý uzel stanovena cena opce. Při výpočtu se pracuje s předpokladem, že cena opce v koncových uzlech je známá a je rovna příslušné vnitřní hodnotě. Pokud existuje rizikově neutrální prostředí, pak cena evropské opce v čase $T - \Delta t$ je dána současnou hodnotou střední hodnoty opce v čase T diskontovanou příslušnou bezrizikovou sazbou. U opce amerického typu se v každém uzlu navíc ověřuje, zda je výhodnější nové nebo dřívější uplatnění. (Čulík, 2013)

Binomický model pracuje se zjednodušenými předpoklady, kterými jsou:

- nulové transakční náklady, daně a poplatky z obchodování,

- efektivní trh, který okamžitě odstraňuje možnost arbitráže,
- jedna bezriziková úroková míra pro půjčování i vypůjčování si kapitálu,
- neexistující omezení typu (např. na krátké pozice atd.),
- neexistující časová zpoždění,
- v případě akciového podkladového aktiva nejsou vyplaceny dividendy a
- lze obchodovat i s částí akciového podkladového aktiva. (Ambrož, 2002)

Cena opce může být stanovena:

- replikační strategií nebo
- hedgingovou strategií.

Replikační strategie

Replikační strategie spočívá ve vytvoření portfolia z podkladového aktiva S a bezrizikového aktiva B . Platí, že hodnota portfolia se rovná hodnotě derivátu při jakémkoliv vývoji, tzn. hodnota derivátu je replikovaná. Hodnota portfolia v čase t se rovná:

$$a \cdot S_t + B_t = C_t, \quad (2.7)$$

kde a je množství podkladových aktiv, S_t je hodnota podkladového aktiva v čase t , B_t je hodnota bezrizikového aktiva v čase t a C_t je hodnota derivátu v čase t . Hodnota portfolia v čase $t + \Delta t$ se liší při růstu a poklesu ceny opce. V případě růstu ceny opce se rovná:

$$a \cdot S_{t+\Delta t}^u + B_t \cdot (1+r)^{\Delta t} = C_{t+\Delta t}^u, \quad (2.8)$$

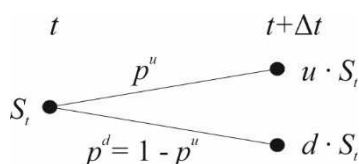
kde u je index pro růst ceny podkladového aktiva a r je bezriziková úroková sazba. V případě poklesu ceny opce je hodnota portfolia dána jako:

$$a \cdot S_{t+\Delta t}^d + B_t \cdot (1+r)^{\Delta t} = C_{t+\Delta t}^d, \quad (2.9)$$

kde d je index pro pokles ceny podkladového aktiva.

Proměnné $S_{t+\Delta t}^u$ a $S_{t+\Delta t}^d$ lze vyjádřit součinem podkladového aktiva v čase S_t a příslušným indexem růstu u , resp. poklesu d , viz. Obr. 2.5, kde p je rizikově neutrální pravděpodobnost.

Obr. 2.5 Binomický multiplikativní proces vývoje binomického stromu pro jedno období



Zdroj: Čulík (2013, str. 53)

Další postup je založen na předpokladu, že v době splatnosti opce se vnitřní hodnota opce rovná její ceně. Cena kupní opce v případě růstu ceny podkladového aktiva je vyjádřena jako:

$$C_{t+\Delta t}^u = VH_{t+\Delta t}^u = \max(S_{t+\Delta t}^u - X; 0), \quad (2.10)$$

kde $VH_{t+\Delta t}^u$ je vnitřní hodnota opce s poklesem podkladového aktiva v čase $t + \Delta t$ a X je realizační cena opce. V případě poklesu ceny podkladového aktiva je cena call opce dána:

$$C_{t+\Delta t}^d = VH_{t+\Delta t}^d = \max(S_{t+\Delta t}^d - X; 0), \quad (2.11)$$

kde $VH_{t+\Delta t}^d$ je vnitřní hodnota opce s poklesem podkladového aktiva v čase $t + \Delta t$.

Z (2.7), (2.8) a (2.9) lze vyjádřit obecný vztah pro výpočet ceny opce, který je následující:

$$C_t \cdot (1+r)^{\Delta t} = C_{t+\Delta t}^u \cdot \left[\frac{(1+r)^{\Delta t} \cdot S_t - S_{t+\Delta t}^d}{S_{t+\Delta t}^u - S_{t+\Delta t}^d} \right] + C_{t+\Delta t}^d \cdot \left[\frac{S_{t+\Delta t}^u - (1+r)^{\Delta t} \cdot S_t}{S_{t+\Delta t}^u - S_{t+\Delta t}^d} \right]. \quad (2.12)$$

Zjednodušeně lze zapsat jako:

$$C_t = (1+r)^{-\Delta t} \cdot [C_{t+\Delta t}^u \cdot (p) + C_{t+\Delta t}^d \cdot (1-p)] \quad (2.13)$$

a

$$C_t = (1+r)^{-\Delta t} \cdot E[C_{t+\Delta t}], \quad (2.14)$$

kde p je rizikově neutrální pravděpodobnost růstu a $E[C_{t+\Delta t}]$ je rizikově neutrální střední hodnota potřebná k replikaci ceny opce.

Pokud jsou proměnné $S_{t+\Delta t}^u$ a $S_{t+\Delta t}^d$ vyjádřeny podle Obr. 2.5, pak je rizikově neutrální pravděpodobnost p vyjádřena pomocí:

$$p = \left[\frac{(1+r)^{\Delta t} \cdot S_t - S_t \cdot d}{S_t \cdot u - S_t \cdot d} \right] = \left[\frac{(1+r)^{\Delta t} - d}{u - d} \right]. \quad (2.15)$$

Jednotlivé parametry r , u a d stanoveny za podmínky nemožnosti arbitráže, pro kterou platí, že hodnota opce je kladná, pak je kladná i střední hodnota na konci období, resp.:

$$C_t > 0 \Rightarrow E[C_{t+\Delta t}] > 0. \quad (2.16)$$

Nemožnost arbitráže obecně znamená, že:

$$d < (1+r)^{\Delta t} < u. \quad (2.17)$$

Na rozdíl od evropské opce je nutné u americké opce brát v úvahu možnost uplatnění opce do doby splatnosti, která závisí na vnitřní hodnotě. Její vyjádření je modifikací (2.14) a je stanovení následovně:

$$C_t = \max \left[VH_t; (1+r)^{-\Delta t} \cdot (C_{t+\Delta t}^u \cdot (q) + C_{t+\Delta t}^d \cdot (1-q)) \right]. \quad (2.18)$$

Hedgingová strategie

Hedgingová strategie spočívá v zajištění proti náhodnému pohybu ceny podkladového aktiva. U evropské opce je vytvořeno portfolio z podkladového aktiva a opce za podmínky bezrizikového výnosu. Hodnota portfolio v čase t odpovídá:

$$\Pi_t = h \cdot S_t - C_t, \quad (2.19)$$

kde Π_t je hodnota portfolio v čase t a h je množství podkladových aktiv (tzv. zajišťovací poměr). Hodnota portfolio se liší v čase $t + \Delta t$ při růstu a poklesu ceny. V případě růstu ceny hodnota portfolio odpovídá:

$$\Pi_{t+\Delta t}^u = h \cdot S_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^u \quad (2.20)$$

a v případě poklesu ceny hodnota portfolio odpovídá:

$$\Pi_{t+\Delta t}^d = h \cdot S_{t+\Delta t}^d - C_{t+\Delta t}^d. \quad (2.21)$$

K tomu, aby bylo portfolio zajištěno proti náhodnému pohybu ceny podkladového aktiva musí platit, že hodnota portfolio byla stejná na začátku a na konci období i přes pohyb ceny podkladového aktiva. Tzn., že:

$$h \cdot S_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^u = h \cdot S_{t+\Delta t}^d - C_{t+\Delta t}^d. \quad (2.22)$$

kde h lze vyjádřit jako:

$$h = \frac{C_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^d}{S_{t+\Delta t}^u - S_{t+\Delta t}^d} = \frac{\Delta C}{\Delta S}. \quad (2.23)$$

K zajištění podmínky bezrizikového výnosu zajištěného portfolio platí:

$$(h \cdot S_t - C_t) \cdot (1+r)^{\Delta t} = h \cdot S_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^u \quad (2.24)$$

nebo

$$(h \cdot S_t - C_t) \cdot (1+r)^{\Delta t} = h \cdot S_{t+\Delta t}^d - C_{t+\Delta t}^d. \quad (2.25)$$

Cenu opce lze stanovit následujícími způsoby:

$$C_t = h \cdot S_t - (h \cdot S_{t+\Delta t}^u - C_{t+\Delta t}^u) \cdot (1+r)^{-\Delta t} \quad (2.26)$$

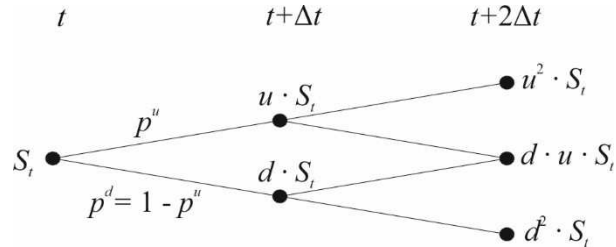
nebo

$$C_t = h \cdot S_t - (h \cdot S_{t+\Delta t}^d - C_{t+\Delta t}^d) \cdot (1+r)^{-\Delta t}. \quad (2.27)$$

Binomický model pro více období

I v rámci binomického modelu pro více období jsou proměnné $S_{t+\Delta t}^u$ a $S_{t+\Delta t}^d$ stanoveny součinem podkladového aktiva v čase S_t a příslušným indexem růstu u , resp. poklesu d . V období $t + 2\Delta t$ se jednotlivé uzly vyvíjejí rekombinačně, viz. Obr. 2.6.

Obr. 2.6 Binomický multiplikativní proces vývoje binomického stromu pro více období



Zdroj: Čulík (2013, str. 54)

Podle (2.14) se cena evropské opce C_0 rovná:

$$C_0 = PV[E(VH_T)], \quad (2.28)$$

kde PV je současná hodnota a $E(VH_T)$ je střední hodnota vnitřní hodnoty v době splatnosti T . Přesněji lze cenu evropské opce C_0 určit následujícím způsobem:

$$C_0 = \left(1 + r \cdot \frac{T}{n}\right)^{-n} \cdot \sum_{j=0}^n \left[\pi_j \cdot \max(S_{T,j} - X; 0) \right], \quad (2.29)$$

kde r je bezriziková úroková sazba za jeden interval, j je počet vzrůstů ceny za dobu splatnosti T , π_j je pravděpodobnost stavu j a n je počet diskrétních intervalů. Detailněji lze popsat jako:

$$C_0 = \left(1 + r \cdot \frac{T}{n}\right)^{-n} \cdot \sum_{j=0}^n \left[Ko_{(j,n)} p_j \cdot (1-p)^{n-j} \cdot \max(S_0 \cdot u^j \cdot d^{n-j} - X; 0) \right], \quad (2.30)$$

kde $Ko_{(j,n)}$ je j -tá kombinace z n prvků, p je pravděpodobnost vzrůstu ceny v jednom intervalu, u je index růstu v jednom intervalu a d je index poklesu v jednom intervalu.

Dále je nutné odhadnout vstupní parametry p , u a d podle následujících třech předpokladů. Prvním předpokladem je spojitý vývoj v rizikově neutrálním prostředí, resp. střední hodnota podkladového aktiva se rovná ceně podkladového aktiva při bezrizikovém výnosu, kdy platí, že:

$$S \cdot e^{r \cdot \Delta t} = q \cdot S \cdot u + (1-p) \cdot S \cdot d, \quad (2.31)$$

přesněji

$$e^{r \cdot \Delta t} = p \cdot u + (1 - p) \cdot d. \quad (2.32)$$

Druhým předpokladem je rovnost rozptylu proporcionální změny ceny podkladového aktiva a $\sigma^2 \cdot \Delta t$, resp.:

$$p \cdot u^2 + (1 - p) \cdot d^2 - [p \cdot u + (1 - p) \cdot d]^2 = \sigma^2 \cdot \Delta t. \quad (2.33)$$

Třetím předpokladem je, že:

$$u \cdot d = 1. \quad (2.34)$$

Řešením předchozích tří předpokladů, resp. (2.32), (2.33) a (2.34), je rizikově neutrální pravděpodobnost vzrůstu v podobě:

$$p = \frac{e^{r \cdot \Delta t} - d}{u - d}, \quad (2.35)$$

index růstu:

$$u = e^{\sigma \cdot \sqrt{\Delta t}} \quad (2.36)$$

a index poklesu:

$$d = e^{-\sigma \cdot \sqrt{\Delta t}}. \quad (2.37)$$

(Zmeškal, Dluhošová a Tichý, 2013)

2.5.2 Black-Scholesův model

Black-Scholesův model je spojitý stochastický model, ve kterém na rozdíl od diskrétního binomického modelu jsou změny hodnoty podkladového aktiva vyjádřeny spojitě čili délka časového intervalu mezi dvěma diskrétními okamžiky se limitně blíží nule. Podstatným rozdílem je i využití modelu pouze pro ocenění opcí evropského typu. (Čulík, 2013)

Mezi předpoklady modelu patří:

- spojitý čas,
- ideální kapitálový trh,
- ceny podkladového aktiva vyvíjející se podle geometrického Brownova pohybu s logaritmickými cenami a nezávisle na očekávaných výnosech,
- oceňování evropských opcí,
- konstantní bezriziková sazba a volatilita a
- bez výplaty dividend.

Cena evropské kupní opce C^K je určena následovně:

$$C^K = S_0 \cdot N(d_1) - e^{-R_F \cdot T} \cdot X \cdot N(d_2), \quad (2.38)$$

kde S_0 je výchozí cena podkladového aktiva, $e^{-R_F \cdot T}$ je spojitý diskontní faktor, r je roční bezriziková sazba, X je realizační cena, $N(d_1)$ a $N(d_2)$ jsou hodnotami funkce kumulativního normovaného normálního rozdělení. Proměnné d_1 a d_2 jsou definované následovně:

$$d_1 = \frac{\ln\left(\frac{S_0}{X}\right) + \left(r + \frac{\sigma^2}{2}\right) \cdot T}{\sigma \cdot \sqrt{T}} \quad (2.39)$$

a

$$d_2 = d_1 - \sigma \cdot \sqrt{T}, \quad (2.40)$$

kde σ je roční volatilita a T je doba do zralosti opce.

Cena evropské prodejní opce C^P je dána následovně:

$$C^P = e^{-r \cdot T} \cdot X \cdot N(-d_2) - S_0 \cdot N(-d_1). \quad (2.41)$$

(Zmeškal, Dluhošová a Tichý, 2013)

2.6 Ocenění finanční flexibility vlastního kapitálu

Metodologie reálných opcí může být použita při ocenění finanční flexibility. Jedná se o ocenění na straně pasiv, resp. ocenění vlastního kapitálu. Vlastní kapitál E je zastoupen kupní opcí amerického typu vlastněnou akcionáři na aktiva firmy V . Realizační cena odpovídá nominální hodnotě dluhu D v době splatnosti T . Pro jednotlivé proměnné musí platit, že $V_t = E_t + D_t$ pro každé t .

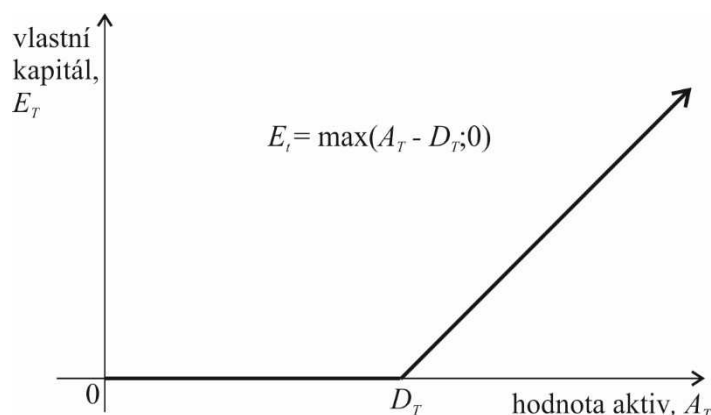
Model je založen na několika předpokladech. Hodnota firmy je rozdělena pouze mezi dvě skupiny, tj. akcionáři a věřitelé. Tím jsou zachovány dvě strany jako u finančních opcí, resp. kupující a prodávající. Dluh firmy je tvořen bezkupónovými obligacemi s dobou splatnosti T a nominální hodnotou dluhu D , čímž by vlastníci podstupovali riziko okamžitého ukončení firmy, pokud by věřitelé požadovali okamžité splacení dluhu. Dále je u dluhu možnost určení tržní hodnoty a rozptylu hodnoty aktiv firmy, které platí u veřejně obchodovatelných dluhů firmy a lze ověřit, že vlastní kapitál a dluh je správně oceněn. Posledním předpokladem je nevyplácení dividend firmou.

V rámci rozhodování o uplatnění kupní opce platí, pokud je tržní hodnota aktiv firmy vyšší než hodnota dluhu v době jeho splatnosti a tento dluh je vyplacen věřitelům, pak rozdíl dvou předcházejících hodnot je hodnotou vlastního kapitálu neboli vnitřní hodnotou opce. Vnitřní hodnota opce v době splatnosti dluhu lze zapsat jako:

$$E_T = VH_T = \max(V_T - D_T; 0). \quad (2.42)$$

Obr. 2.7 znázorňuje vnitřní hodnotu funkce pro vlastníky.

Obr. 2.7 Vnitřní hodnota funkce pro vlastníky při ocenění vlastního kapitálu



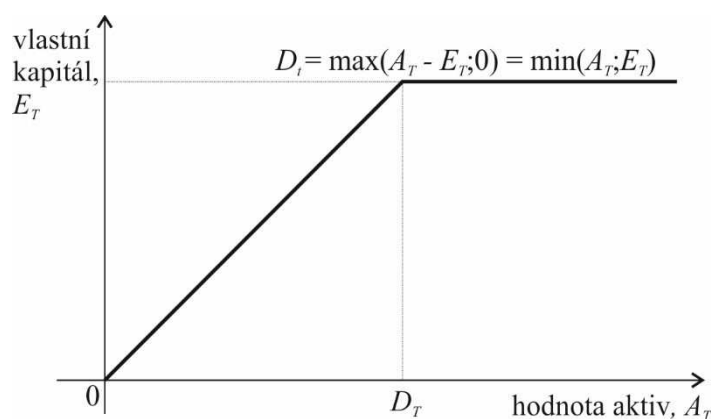
Zdroj: Čulík (2013, str. 145)

Pokud je tržní hodnota aktiv firmy menší než hodnota dluhu v době jeho splatnosti, pak vnitřní hodnota opce je nulová, resp. hodnota vlastního kapitálu je nulová. V dané situaci jsou vlastníci firmy zároveň i věřitelé a vnitřní hodnota opce věřitelů v době splatnosti dluhu má podobu:

$$D_T = \max(V_T - E_T; 0) = \min(V_T; D_T). \quad (2.43)$$

Obr. 2.8 znázorňuje vnitřní hodnotu funkce pro věřitele. (Čulík, 2013)

Obr. 2.8 Vnitřní hodnota funkce pro věřitele při ocenění vlastního kapitálu



Zdroj: Čulík (2013, str. 145)

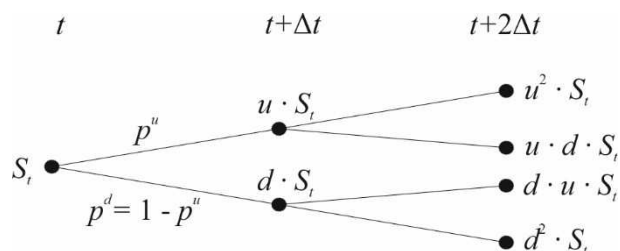
2.7 Ocenění finanční flexibility vlastního kapitálu s předpokladem konstantní a měnící se volatility

Při ocenění vlastního kapitálu pomocí binomického modelu může dojít ke změnám stochastických veličin, např. volatilita, bezriziková úroková sazba apod., v určitých časových okamžicích.

Pokud je předpokládána **konstantní volatilita**, pak pro indexy růstu a poklesu platí, že jsou v celém binomickém stromu stejné. U rizikově neutrální pravděpodobnosti závisí na výši bezrizikové úrokové sazby, kdy s její změnou v jednotlivých letech dochází ke změnám rizikové neutrální pravděpodobnosti. Protože platí (2.34), binomický strom se chová rekombinačně. Rekombinační verze modelu znamená, že se jednotlivé uzly spojí, tzn. $S_{t+2\Delta t} = u \cdot d \cdot S_t$ nebo $S_{t+2\Delta t} = d \cdot u \cdot S_t$ a odpovídají znázornění na Obr. 2.6.

Za předpokladu **mění se volatility** platí pro indexy růstu a poklesu a rizikově neutrální pravděpodobnost, že jejich hodnota se v čase mění. U této varianty se binomický strom chová non-rekombinačně. Pokud určitá hodnota v jedné variantě nejprve poroste a následně poklesne a ve druhé variantě nejprve poklesne a následně poroste, pak výsledné hodnoty nejsou shodné, tj. $S_{t+2\Delta t} \neq u \cdot d \cdot S_t$ nebo $S_{t+2\Delta t} \neq d \cdot u \cdot S_t$. Daná situace je znázorněna na Obr. 2.9. (Čulík, 2016)

Obr. 2.9 Schéma binomického stromu při měnící se volatilitě



Zdroj: Čulík (2016, str. 14)

2.8 Ocenění provozní flexibility vlastního kapitálu

Existuje několik druhů provozních reálných opcí. Patří mezi ně např. rozšíření nebo zúžení výrobní kapacity, opce na ukončení projektu, opce na dočasné přerušování projektu, opce na odložení zahájení projektu, opce na změnu výrobně-provozní technologie, ocenění projektu s portfoliem provozních reálných opcí.

Dále jsou popsány opce na rozšíření výrobní kapacity a opce na ukončení podniku, které jsou použity v praktické části.

Opce na rozšíření výrobní kapacity

Z hlediska typologie je opce na rozšíření výrobní kapacity kupní opcí, která v případě využití umožňuje rozšířit výrobní kapacitu podniku v průběhu jeho životnosti. Rozšíření probíhá zvýšením peněžních toků firmy $FCFF_t$ o x % z původní kapacity. Mohou nastat dvě možnosti, jak výrobu rozšířit. Management si zvolí určitý rok a jedná

o opci evropského typu nebo může uplatnit opci v průběhu životnosti a jedná se o opci amerického typu. Nové peněžní toky $FCFF_t^E$ jsou dány rovnicí:

$$FCFF_t^E = x \cdot FCFF_t. \quad (2.44)$$

Celkový přínos rozhodnutí managementu je dán součtem současných hodnot nových peněžních toků V_t^E neboli podkladovým aktivem, kterým je porovnáván s předem známými investičními výdaji I_E neboli realizační cenou. Při rozhodnutí, zda opci uplatnit, jsou porovnávány přínosy rozhodnutí a jeho náklady. Funkce vnitřní hodnoty má podobu:

$$VH_t^E = \max(V_t^E - I_E; 0) \quad (2.45)$$

a hodnota podniku v daném roce s opcí na rozšíření výrobní kapacity je dána jako:

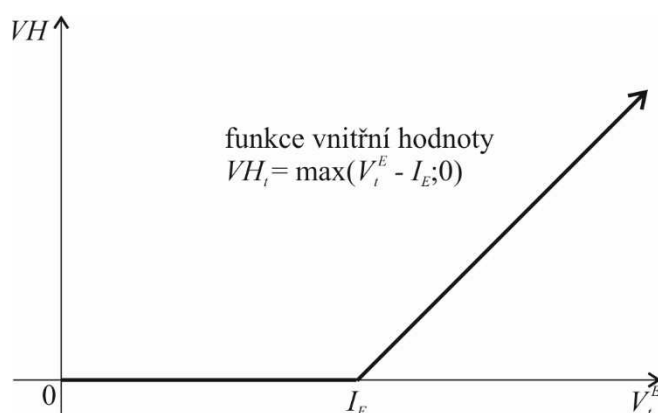
$$V_t^E = V_t + \max(V_t^E - I_E; 0). \quad (2.46)$$

Rozhodnutí o uplatnění opce má dvě varianty, a to pokud:

- $V_t^E \geq I_E$, pak je opce uplatněna a dojde k rozšíření výrobní kapacity nebo
- $V_t^E < I_E$, pak není opce uplatněna a podnik pokračuje s původní výrobní kapacitou.

Obr. 2.10 znázorňuje funkci vnitřní hodnoty a možnosti rozhodnutí managementu.

Obr. 2.10 Vnitřní hodnota u opce na rozšíření výrobní kapacity



Zdroj: Čulík (2013, str. 87)

Opce na prodej podniku

Když se podnik dostane do nepříznivé finanční situace, je z ekonomického hlediska lepší jej předčasně ukončit než provozovat dále. V tomto případě je uplatněna opce na prodej podniku, která je prodejní opcí na peněžní toky generované podnikem čili podkladovým aktivem a s realizační cenou odpovídající prodejní (zůstatkové) ceně podniku. Při rozhodování, jestli uplatnit opci, se budou řídit porovnáním okamžitého ukončení ve výši prodejní ceny podniku V_t^A a pokračováním podniku, který je představován příjmy z prodeje podniku A_t . Funkce vnitřní hodnoty VH_t^A má podobu:

$$VH_t^A = \max(A_t - V_t^A; 0) \quad (2.47)$$

a hodnota podniku pro daný rok s opcí je dán rovnicí:

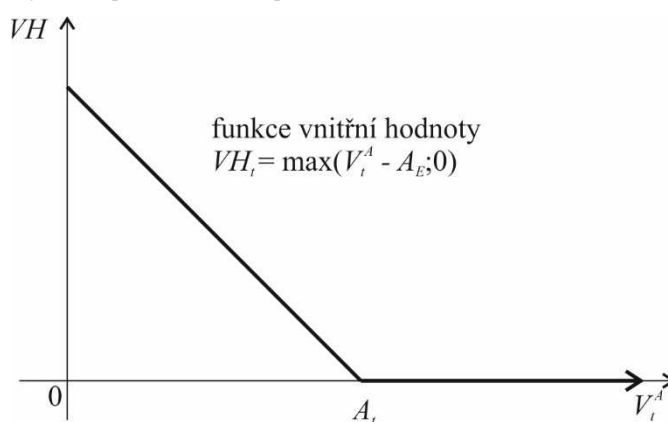
$$V_t^A = \max(V_t^A; A_t). \quad (2.48)$$

Rozhodnutí o uplatnění opce je dáno následovně. Pokud je:

- $V_t^A \geq A_t$, pak opce není uplatněna a podnik bude dál pokračovat ve své činnosti nebo
- $V_t^A < A_t$, pak opce je uplatněna a činnost podniku bude předčasně ukončena a bude odprodán.

Obr. 2.11 znázorňuje rozhodnutí o uplatnění opce. (Čulík, 2013)

Obr. 2.11 Vnitřní hodnota funkce opce na ukončení podniku



Zdroj: Čulík (2013, str. 98)

2.9 Postup pro výpočet vstupních parametrů a ocenění vlastního kapitálu

V této podkapitole je nejprve popsán postup výpočtu vstupních parametrů, resp. volných peněžních toků *FCFF*, bezrizikové úrokové sazby R_F a nákladů na celkový kapitál *WACC*. Dále jsou popsány výpočty v rámci binomického stromu, resp. podkladového aktiva, realizační ceny, vnitřní hodnoty opce a stanovení hodnoty vlastního kapitálu podniku.

2.9.1 Predikce volných peněžních toků firmy

Volné peněžní toky (*Free Cash Flow, FCFF*) vyjadřují rozdíl mezi příjmy a výdaji, které jsou generovány majetkem podniku a dělí se podle použitého kapitálu na:

- volné peněžní toky pro vlastníky *FCFE (Free Cash Flow to the Equity)*,
- volné peněžní toky pro věřitele *FCFD (Free Cash Flow to the Debt)* a
- volné peněžní toky pro vlastníky a věřitele *FCFF (Free Cash Flow of the Firm)*.

Volné peněžní toky pro vlastníky $FCFE$ jsou generovány provozní, investiční a finanční činností podniku z pohledu např. akcionářů a rovnice $FCFE$ má podobu:

$$FCFE = EAT + odpisy - \Delta\check{CPK} - INV + S, \quad (2.49)$$

kde EAT je zisk po zdanění, $\Delta\check{CPK}$ je změna stavu čistého pracovního kapitálu neboli rozdílu oběžných aktiv a krátkodobých závazků, INV jsou investiční výdaje a S je rozdíl čerpání dluhu S^C a splátek dluhu S^S .

Volné peněžní toky z pohledu věřitelů $FCFD$ jsou vyjádřeny pomocí:

$$FCFD = úroky(1 - tax) - S, \quad (2.50)$$

kde tax je daň z příjmu (zisku), S je rozdíl mezi inkasovanými splátkami S^S a výdaji na poskytnuté dluhy S^C .

Součtem (2.49) a (2.50) lze zjistit volné peněžní toky firmy $FCFF$ a mají podobu:

$$FCFF = \text{čistý zisk} + odpisy - \Delta\check{CPK} - INV + úroky(1 - tax). \quad (2.51)$$

Předcházející rovnici lze také zapsat pomocí provozního zisku před zdaněním $EBIT$ a má podobu:

$$FCFF = EBIT(1 - tax) + odpisy - \Delta\check{CPK} - INV, \quad (2.52)$$

kde

$$EBIT(1 - tax) = \text{čistý zisk} + úroky(1 - tax). \quad (2.53)$$

Pokud daná firma není zadlužena a používá pouze vlastní kapitál, pak $FCFF$ se rovná $FCFE$. (Dluhošová, 2010)

Volatilita je stanovena historickým přístupem, kdy je spočítána co nejdelší časová řada proměnné $FCFF_t$. Prvním krokem je výpočet výnosů $FCFF_t$, kde diskrétní výnosy jsou stanoveny pomocí:

$$R_{i,t} = \frac{FCFF_{i,t} - FCFF_{i,t-1}}{FCFF_{i,t-1}} \quad (2.54)$$

a spojitý výnosy jsou dány:

$$R_{i,t} = \ln \frac{FCFF_{i,t}}{FCFF_{i,t-1}}. \quad (2.55)$$

Druhým krokem je výpočet střední hodnoty výnosu za předpokladu, že očekávaný výnos se rovná průměrné hodnotě skutečných výnosů za dané období. Střední hodnota výnosů se rovná:

$$E(R_i) = \frac{1}{N} \sum_{t=1}^N R_{i,t}, \quad (2.56)$$

kde N je počet období.

Ze zvoleného způsobu výpočtu výnosů je následně vypočtena volatilita $FCFF_t$ pomocí výběrové směrodatné odchylky následovně:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{t=1}^N [R_{i,t} - E(R_i)]^2}. \quad (2.57)$$

K výpočtu volatility může být přistoupeno i alternativní variantou, kdy je zjištěna průměrná směrodatná odchylka odvětví, do kterého daný podnik patří. (Zmeškal, Dluhošová a Tichý, 2013; Mařík, 2011)

2.9.2 Predikce bezrizikové úrokové sazby

Výpočet bezrizikové úrokové sazby je proveden na bázi bootstrappingu čili je zkonstruována výnosová křivka ze státních dluhopisů, které generují finanční toky v průběhu doby životnosti, resp. generují kupónové platby a v posledním roce je splacena i nominální hodnota.

Tržní cenu dluhopisu TC zobecněnou pro $T > 1$ lze určit následujícím vztahem:

$$TC_T = \sum_{t=1}^{T-1} c_t^D \cdot (1 + y_t)^{-t} + (c_T^D + NH) \cdot (1 + y_T)^{-T}, \quad (2.58)$$

kde c_t^D je kupónová platba, y_t je výnos do doby splatnosti t a NH je nominální hodnota.

Kvůli zjednodušení výpočtů je vytvořena proměnná A_{T-1} , která vyjadřuje současnou hodnotu kupónových plateb čili:

$$A_{T-1} = \sum_{t=1}^{T-1} c_t^D \cdot (1 + y_t)^{-t}. \quad (2.59)$$

Z (2.58) a (2.59) lze odvodit spotový výnos do splatnosti T jako:

$$y_T = \left[\frac{c_T^D + NH}{TC_T - A_{T-1}} \right]^{\frac{1}{T}} - 1. \quad (2.60)$$

Výnosová křivka znázorňuje závislost výnosu na době do splatnosti. Výnos je označován $a y_{bc}$, kde a označuje moment rozhodnutí, b je okamžik počátku a c je okamžik konce intervalu, ze kterého je výnos počítán. Dále je rozlišována spotová a forwardová výnosová křivka.

Spotová výnosová křivka

Spotový výnos r je stanoven v intervalu, který začíná okamžikem rozhodnutí a odpovídá:

$${}_0Y_{0,t} = r_t. \quad (2.61)$$

Forwardová výnosová křivka

Forwardový výnos f je stanoven v intervalu v budoucnosti a odpovídá:

$${}_0Y_{t,t+\Delta t} = f_{t,t+\Delta t}. \quad (2.62)$$

Forwardová sazba je odvozena od sazeb spotových za předpokladů nemožnosti arbitráže, zanedbání transakčních nákladů a shodných zápůjčních a výpůjčních sazeb. Lze ji zjistit z:

$$(1+r_t)^t = (1+r_{t-\Delta t})^{t-\Delta t} \cdot (1+f_{t-\Delta t,t})^{\Delta t}, \quad (2.63)$$

kde Δt je časový interval forwardové sazby.

Forwardová sazba je vypočtena pomocí:

$$f_{t-\Delta t,t} = \left[\frac{(1+r_t)^t}{(1+r_{t-\Delta t})^{t-\Delta t}} \right]^{\frac{1}{\Delta t}} - 1. \quad (2.64)$$

K výpočtům v praktické části jsou použity forwardové sazby. (Zmeškal, Dluhošová a Tichý, 2013)

2.9.3 Predikce vážených průměrných nákladů na kapitál

Náklady na celkový kapitál nebo také vážené průměrné náklady kapitálu jsou stanoveny pomocí:

$$WACC = \frac{R_D(1-tax) \cdot D + R_E \cdot E}{D + E}, \quad (2.65)$$

kde R_D je náklad dluhu, tax je daň z příjmu, D je úročený cizí kapitál, R_E je náklad vlastního kapitálu a E je vlastní kapitál. (Dluhošová, 2010)

Náklady na vlastní kapitál R_E jsou stanoveny pomocí CAPM (The Capital Asset Pricing Model). Model slouží k oceňování jednotlivých aktiv nebo jejich portfolií, u kterých dochází k analýze jejich výnosu a rizika. V rámci modelu je rozlišována přímka kapitálového trhu (CML) a přímka cenných papírů (SML), která je využita v rámci stanovení $WACC$.

Přímka cenných papírů posuzuje pouze systematické riziko a je vhodná pro veškeré investice, tedy i neefektivní portfolia a jednotlivá aktiva. SML má podobu:

$$E(R_P) = R_F + [E(R_M) - R_F] \cdot \beta_P, \quad (2.66)$$

kde $E(R_P)$ je očekávaná výnosnost aktiva, $[E(R_M) - R_F]$ je riziková prémie trhu, β_P je koeficient beta daného aktiva. β_P je následně vypočítána pomocí korelace jako:

$$\beta_P = \frac{\sigma_P \rho_{PM}}{\sigma_M}, \quad (2.67)$$

kde σ_P je riziko aktiva P , ρ_{PM} je korelace aktiv P a M a σ_M je riziko tržní aktiva M . (Wijst, 2013)

Riziková prémie trhu $E(R_M) - R_F$ vyjadřuje, o kolik bude větší výnos tržního portfolia zatíženého rizikem oproti bezrizikového aktiva na úrovni očekávaných hodnot. Riziková prémie trhu je zjišťována z historických hodnot dosažených na kapitálových trzích a je předpokládáno, že podle nich lze odhadnout budoucí vývoj.

V praxi je zjišťována pomocí dlouhodobého vývoje výnosnosti akcií na kapitálovém trhu a jejich průměrné hodnoty $E(R_M)$. Obvykle je používán některý z akciových indexů. Dále je spočítána výnosnost státních dluhopisů R_F . Obě hodnoty jsou od sebe odečteny a je zjištěna výše $E(R_M) - R_F$. Pravidelně aktualizovaná data jsou uvedena na internetových stránkách A. Damodarana. (Mařík, 2011)

2.9.4 Podkladové aktivum opce

Podkladovým aktivem je tržní hodnota aktiv podniku A_t . K jejich výpočtu je nutné zjistit volné peněžní toky $FCFF$ v počátečním uzlu binomického stromu. Následující uzly, kde dochází k nárůstu hodnoty, jsou vypočteny pomocí indexu růstu, resp. indexu poklesu, následovně:

$$FCFF_{t+1}^u = FCFF_t \cdot u, \quad (2.68)$$

$$FCFF_{t+1}^d = FCFF_t \cdot d. \quad (2.69)$$

V rámci binomického stromu se postup výpočtu liší. Při výpočtu se postupuje od koncových uzlů binomického stromu. Ve druhé fázi je tržní hodnota aktiv vypočtena pomocí:

$$A_t = \frac{FCFF_t}{WACC}. \quad (2.70)$$

Výpočet je založen na předpokladu neomezeného trvání podniku, a proto je počítán jako perpetuita. V koncových uzlech první fáze je výpočet následující:

$$A_t = FCFF_t + A_{t+1} \cdot (1 + f_t)^{-1}. \quad (2.71)$$

V ostatních uzlech binomického stromu je pak postupováno podle:

$$A_t = FCFF_t + \left[A_{t+1}^u \cdot p_t^u + A_{t+1}^d \cdot (1 - p_t^u) \right] \cdot (1 + f_t)^{-1}, \quad (2.72)$$

kde rizikově neutrální pravděpodobnost p_t^u je vypočtena pomocí:

$$p_t^u = \frac{(1 + f_t) - d}{u - d}. \quad (2.73)$$

(Čulík, 2013)

2.9.5 Realizační cena opce

Realizační cena reálné opce odpovídá nominální hodnotě dluhu D . Ke zjištění jejího vývoje je použit ekonometrický model, který je zpracován v programu SPSS, jehož hodnoty budou predikovány na příslušné období. Jedná se o stochastický regresní model, jehož obecná formulace je následující:

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{t1} + \beta_2 X_{t2} + \dots + \beta_k X_{tk} + u_t \quad (2.74)$$

kde Y_t je vysvětlovaná proměnná, β_0 je úroňová konstanta, β_1 až β_k je regresní koeficient, resp. koeficient změny vysvětlované proměnné při zvýšení regresního parametru o jednu jednotku za podmínek *ceteris paribus*, X_{tk} je regresní parametr k v určitém časovém období t , u_t je náhodná složka modelu.

Pro účely této práce je model formulován následovně:

$$D_t = P_t - E_t + u_t, \quad (2.75)$$

kde D_t je nominální hodnota dluhu, P_t jsou aktiva firmy a E_t je vlastní kapitál.

Pro zjištění vývoje je použita predikce modelu čili odhad očekávané hodnoty vysvětlované proměnné D_t na pozorování, která nejsou součástí vstupních dat. Z hlediska času jsou členěny dva typy predikce, a to:

- **nepodmíněná predikce**, tzv. ex-post, kdy jsou predikovány hodnoty vysvětlované proměnné, pokud jde s jistotou určit hodnoty příslušného predikovaného období a
- **podmíněná predikce**, tzv. ex-ante, kdy jsou predikovány hodnoty vysvětlované proměnné, pokud hodnoty predikovaného období nejsou známy a v daném období jsou odhadnuty očekávané hodnoty vysvětlujících proměnných.

Z hlediska typu predikovaných hodnot lze členit predikci:

- **střední hodnoty** odpovídající střední (průměrné) hodnotě souboru dat, $Y_0 = Y_0$, a

- **individuální hodnoty**, která odpovídá jednotlivé hodnotě Y_0 pro predikované období na určité hladině významnosti.

Predikce může být dále členěna na:

- **bodovou predikci**, kdy je odhad predikované vysvětlované proměnné dán jednou hodnotou nebo
- **intervalovou predikci**, kdy je stanoven interval spolehlivosti pro vysvětlovanou proměnnou na zvolené úrovni významnosti.

V rámci zjištění predikovaných hodnot v programu SPSS je postupováno následovně. Nejprve je zjištěna nejlepší spojnice trendu vysvětlujících proměnných P_t a E_t podle koeficientu determinace R^2 a signifikance jednotlivých proměnných. Dále v programu SPSS jsou predikovány hodnoty podle kroků uvedených v praktické části. (Hančlová, 2012)

2.9.6 Vnitřní hodnota opce

K ocenění vlastního kapitálu lze použít pasivní nebo aktivní strategii, které se od sebe liší množstvím zásahů managementu do činnosti podniku.

V rámci pasivní strategie nejsou povoleny žádné zásahy managementu do hodnoty podniku. Vnitřní hodnota opce odpovídá derivátu typu forward a je dána jako:

$$VH_t = A_t - D_t. \quad (2.76)$$

U aktivní strategie jsou povoleny zásahy managementu do hodnoty podniku, např. zvýšení nebo zúžení výrobní kapacity, předčasné ukončení podniku apod. Vnitřní hodnota opce odpovídá kupní opci amerického typu a má podobu:

$$VH_t = \max(A_t - D_t; 0). \quad (2.77)$$

2.9.7 Hodnota vlastního kapitálu podniku

V rámci aktivní i pasivní strategie se některé kroky stanovení hodnoty vlastního kapitálu V_t shodují. V posledním uzlu binomického stromu se hodnota vlastního kapitálu rovná příslušné vnitřní hodnotě. V ostatních uzlech se hodnota vlastního kapitálu, tj. cena opce, stanovuje zpětným propočtem, tzn. od koncových uzlů směrem k počátečnímu uzlu binomického stromu.

U pasivní strategie se ve všech uzlech, kromě koncového uzlu, postupuje podle:

$$V_t = \left[V_{t+\Delta t}^u \cdot p_t^u + V_{t+\Delta t}^d \cdot (1 - p_t^u) \right] \cdot (1 + f_t)^{-\Delta t}. \quad (2.78)$$

U aktivní strategie se v příslušných uzlech předpokládá s využitím kupní opce amerického typu a jednotlivé uzly jsou vypočteny podle:

$$V_t = \max \left\{ \left[V_{t+\Delta t}^u \cdot p_t^u + V_{t+\Delta t}^d \cdot (1 - p_t^u) \right] \cdot (1 + f_t)^{-\Delta t}; VH_t \right\}. \quad (2.79)$$

(Čulík, 2013)

3 Charakteristika vybrané společnosti a vstupních dat

Ve třetí kapitole je věnována pozornost společnosti T–print, s.r.o., jejíž hodnota vlastního kapitálu bude v následující kapitole oceněna pomocí metodologie reálných opcí za předpokladu měnící se volatility. Podkapitolou této části je také charakteristika vstupních dat pro výpočty v praktické části práce.

Zdrojem jsou interní informace společnosti, není-li uvedeno jinak.

3.1 Základní charakteristika společnosti

Tiskárna T–print, s.r.o. vznikla privatizací podnikové tiskárny Třineckých železáren, a.s. Jejím předmětem činnosti je zejména vydavatelská činnost, polygrafická výroba, knihařské a kopírovací práce. Její základní informace jsou obsaženy níže. (T–print, s.r.o., 2020)

Obchodní jméno:	T–print, s.r.o.
Sídlo společnosti:	Třinec – Staré Město, Průmyslová 1003, 793 65
Den zápisu do obchodního rejstříku:	16. února 1993
Spisová značka:	C 5510 vedená u Krajského úřadu v Ostravě
Právní forma podnikání:	společnost s ručením omezeným
Identifikační číslo:	47972807
Základní kapitál:	100 000 Kč
Předmět činnosti:	Výroba, obchod a služby neuvedené v přílohách 1 až 3 živnostenského zákona
Rozhodující předmět činnosti:	Tisk a činnosti související s tiskem

(Veřejný rejstřík a Sbírka listin, 2020)

Obr. 3.1 Logo společnosti T–print, s.r.o.



Zdroj: T–print, s.r.o. (2020)

3.1.1 Předmět činnosti společnosti

Společnost se zabývá zakázkovou výrobou, která obsahuje zpracování grafického návrhu nebo úpravu grafického návrhu zákazníka a tisk pomocí ofsetové nebo digitální technologie. Mezi výrobky společnosti patří např. letáky, brožury, zpravodaje, časopisy, nástěnné i stolní kalendáře, etikety, pohlednice, pozvánky, vizitky. Dále vyrábí firemní knihy, bloky a tiskopisy i na přímopropisující papír s možností číslování. V neposlední řadě poskytuje služby, a to barevné i černobílé kopírování, laminování, plastová i kovová vazba a vazba absolventských prací.

V rámci vydavatelské činnosti každoročně prodává nástěnné, stolní kalendáře a kalendáře typu kravata podle svého grafického návrhu obsahující fotografie Beskyd.

3.1.2 Další charakteristiky společnosti

Společnost má dvě provozovny. První, a hlavní provozovna, je v areálu Třineckých železáren, a.s., čímž získala strategickou polohu pro ostatní firmy, které se v areálu také nacházejí. Pro ostatní zákazníky mimo areál Třineckých železáren, a.s. je zřízena kancelář v centru statutárního města Třinec, kde je možné podávat a vyzvedávat zakázky. Mimo jiné jsou v této kanceláři poskytovány i další služby, a to barevné i černobílé kopírování, jednoduché knihařské zpracování typu laminace, kroužkové vazby apod. (T-print, s.r.o., 2020)

Z účetního hlediska se jedná o mikro účetní jednotku, která vede podvojný účetnictví a její aktuální stav zaměstnanců je 9.

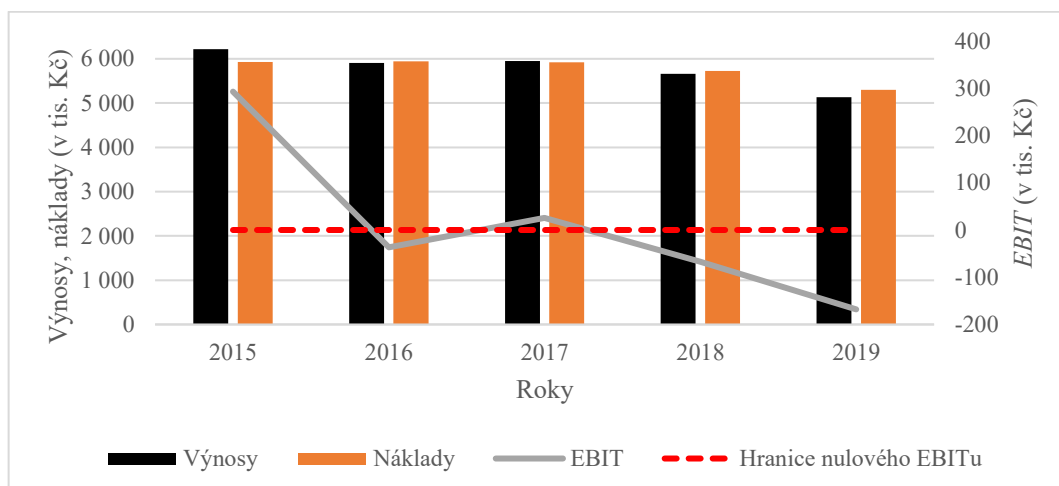
3.2 Charakteristika vstupních dat

Mezi vstupní data patří volné peněžní toky firmy *FCFF*. Teoretickým podkladem pro zpracování analýzy za posledních 5 let je Dluhošová (2010).

Volné peněžní toky firmy *FCFF* se podle (2.52) se skládají ze zdaněného zisku před zdaněním a úroky, tj. $EBIT \cdot (1 - tax)$, odpisů, změny čistého pracovního kapitálu a investic. Příloha 1 obsahuje zdroj dat pro následující výpočty.

První částí je zisk před zdaněním a úroky *EBIT* neboli provozní zisk. Graf 3.1 znázorňuje výši výnosů a nákladů v jednotlivých letech a výši výsledku hospodaření v podobě ukazatele *EBIT*. Červená přerušovaná čára znázorňuje nulovou hranici ukazatele *EBIT* pro lepší přehlednost.

Graf 3.1 Vývoj zisku před zdaněním a úroky EBIT v letech 2015-2019



Zdroj: vlastní zpracování podle výkazů zisku a ztráty společnosti T-print, s.r.o. v letech 2015-2019

V období 2015-2019 lze pozorovat postupný pokles výnosů společnosti. Pozitivním faktorem je klesající trend nákladů. Vývoj ukazatele *EBIT* je kolísavý s klesající tendencí. Ve třech letech společnost dosahovala ztráty, která je způsobena zejména poklesem výnosů.

Lepší vypovídací schopnost mají ukazatele rentability aktiv a rentability vlastního kapitálu. Ukazatel rentability aktiv *ROA*, tj. poměr zisku před zdaněním a úroky *EBIT* a aktiv *A*, nerozlišuje zdroj investování do společnosti. Ukazatel rentability vlastního kapitálu *ROE*, tj. poměr čistého zisku *EAT* a vlastního kapitálu *E*, rozlišuje zdroj investování do společnosti. U obou ukazatelů je žádoucí rostoucí trend. Výsledky ukazatelů jsou obsaženy v Tab. 3.1.

Tab. 3.1 Vybrané ukazatele rentability v letech 2015-2019 (%)

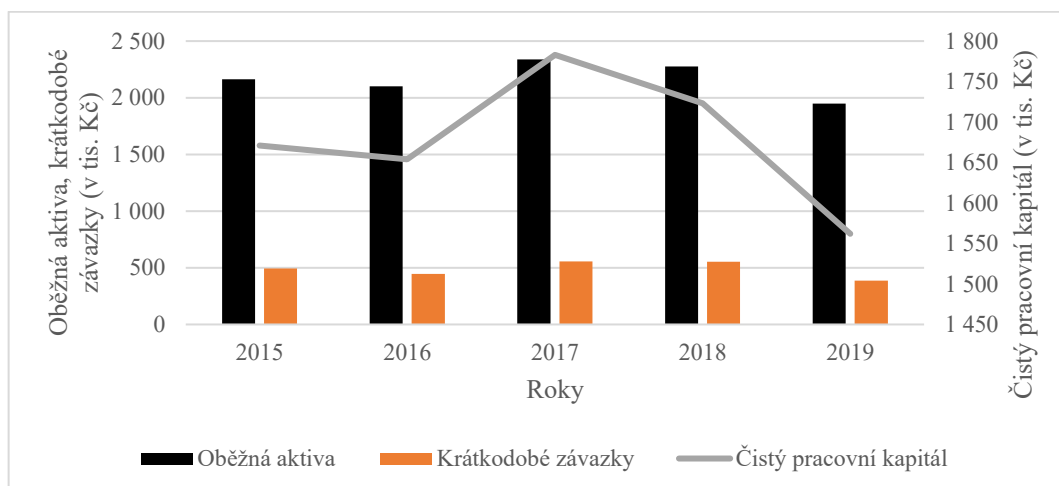
Ukazatel	2015	2016	2017	2018	2019
Rentabilita aktiv <i>ROA</i>	13,15	-1,72	1,09	-2,93	-8,58
Rentabilita vlastního kapitálu <i>ROE</i>	17,23	-2,22	7,51	-3,93	-10,94

Zdroj: vlastní zpracování podle rozvahy a výkazu zisku a ztráty společnosti T-print, s.r.o. v letech 2015-2019

Pro oba ukazatelé platí, že v posledních letech mají klesající tendenci. Záporné výsledky jsou způsobeny záporným výsledkem hospodaření společnosti. Výsledek vlastního kapitálu je také zkreslen kladným výsledkem hospodaření minulých let.

Dalším z ukazatelů je čistý pracovní kapitál *ČPK*, poměrový ukazatel likvidity, který představuje část oběžných aktiv, které jsou během roku přeměněny na peněžní prostředky a po splacení krátkodobých závazků, jsou použity k uskutečnění podnikových záměrů. Graf 3.2 znázorňuje vývoj *ČPK* v letech 2015-2019.

Graf 3.2 Vývoj čistého pracovního kapitálu ČPK v letech 2015-2019



Zdroj: vlastní zpracování podle rozvahy společnosti T-print, s.r.o. v letech 2015-2019

V průběhu pozorovaného období si společnost udržuje stálou hodnotu oběžných aktiv okolo 2 mil. Kč a krátkodobých závazků okolo 500 tis. Kč. Podstatnou část oběžných aktiv tvoří krátkodobé pohledávky a peněžní prostředky. Čistý pracovní kapitál v průběhu let kolísá okolo hodnoty 1 650 tis. Kč. Tím, že čistý pracovní kapitál je kladný, jedná se o překapitalizovanou společnost. Výhodou je, že má zajištěnou likviditu na plnění svých závazků. Pro tuto situaci ale také platí, že financuje oběžná aktiva dlouhodobým kapitálem, čímž je porušeno jedno ze základních pravidel, kdy stálá aktiva mají být financována dlouhodobým kapitálem a oběžná aktiva krátkodobým kapitálem.

Posledními z analyzovaných veličin odpisy a investice společnosti. Následující Tab. 3.2 zobrazuje hodnoty investic společnosti, které jsou dány změnou stavu brutto hodnoty stálých aktiv, a odpisů.

Tab. 3.2 Odpisy a investice společnosti v letech 2015-2019 (v tis. Kč)

Ukazatel	2015	2016	2017	2018	2019
Odpisy	19	28	34	35	20
Stálá aktiva (brutto hodnota)	2 525	2 449	1 983	1 983	1 998
Δ stavu brutto hodnoty stálých aktiv		-76	-466	0	15

Zdroj: vlastní zpracování podle rozvahy a výkazu zisku a ztráty společnosti T-print, s.r.o. v letech 2015-2019

Z hlediska odpisů společnost udržuje stabilní výši kolem 27 tis. Kč. Tento interní zdroj financování není pro společnost zásadní. Při pohledu na změnu stavu brutto hodnoty stálých aktiv, které jsou jedním z vyjádření investic podniku, je patrný klesající trend. Je to způsobeno externím financováním majetku ve formě leasingu, který není v rozvaze zahrnut, dokud není daný majetek odkoupen od leasingové společnosti a vložen do obchodního majetku společnosti.

4 Ocenění vybrané společnosti a zhodnocení výsledků

Čtvrtá kapitola je věnována ocenění vybrané společnosti T-print, s.r.o. pomocí reálných opcí za předpokladu konstantní a měnící se volatility. Pomocí binomického modelu jsou vypracovány varianty s konstantní, rostoucí a klesající volatilitou v čase. Binomické stromy, a tedy životnost firmy, jsou rozděleny do dvou fází, kdy v první fázi se uzly vyvíjejí náhodně a v druhé je jejich vývoj konstantní. U každé z variant je postupováno v následujících krocích:

1. odhad vývoje volných peněžních toků firmy $FCFF_t$,
2. odhad vývoje tržní hodnoty aktiv firmy A_t ,
3. výpočet vnitřní hodnoty opce VH a
4. výpočet hodnoty vlastního kapitálu V pomocí aktivní a pasivní strategie.

V poslední části kapitoly jsou jednotlivé výsledky zhodnoceny. Veškeré výpočty jsou zpracovány v programu Microsoft Office Excel, není-li uvedeno jinak.

4.1 Stanovení vstupních parametrů

V této podkapitole jsou stanoveny vstupní parametry, které jsou nutné k dalším výpočtům. Mezi parametry patří:

- volné peněžní toky firmy v roce 2019,
- volatilita volných peněžních toků firmy,
- indexy růstu a poklesu,
- predikované cizí zdroje,
- bezriziková úroková sazba a
- celkové průměrné náklady kapitálu.

4.1.1 Výpočet volných peněžních toků firmy, jejich volatility a indexy růstu a poklesu

Prvním vstupním údajem je výše volných peněžních toků firmy v roce 2019 $FCFF_{2019}$, které jsou vypočítány podle (2.52). Vstupní data z rozvahy a výkazu zisku a ztráty obsahuje Příloha 2, resp. Tab. P2.1. Následující Tab. 4.1 zobrazuje postup výpočtu $FCFF_{2019}$.

Tab. 4.1 Výpočet volných peněžních toků firmy $FCFF_{2019}$ (v tis. Kč)

Proměnné	2019
$EBIT \cdot (1 - tax)$	-168
+ $ODPISY$	20
Δ pohledávek	-459
Δ zásob	0
Δ závazků	-199
- Δ ČPK	-260
- INV	15
$FCFF_{2019}$	97

Zdroj: vlastní zpracování

Z Tab. 4.1 vyplývá, že $FCFF_{2019}$ jsou stanoveny ve výši **97 tis. Kč**.

Ocenění podniku je prováděno za rizika, tudíž k dalším výpočtům je nutné zjistit volatilitu $FCFF_t$. K tomuto výpočtu volatility je nutné zjistit časovou řadu $FCFF_t$, diskrétní výnosy časové řady R_i a střední hodnotu diskrétních výnosů $E(R_i)$. Příloha 2, resp. Tab. P2.2 obsahuje postup výpočtu $FCFF_t$.

Byl zvolen diskrétní výnos podle (2.54), protože časová řada $FCFF_t$ obsahuje 6 záporných z celkových 17 hodnot, tudíž by nebylo možné spočítat spojitě výnosy bez odstranění roků se záporným $FCFF_t$. Střední hodnota diskrétních výnosů je vypočtena pomocí funkce $PRŮMĚR(číslo1; ...) = PRŮMĚR(FCFF_t)$. Směrodatná odchylka je vypočtena pomocí (2.57) a pomocí funkce $SMODCH.VÝBĚR.S(číslo1; ...) = SMODCH.VÝBĚR.S(R_i)$. Výsledky jsou zobrazeny v Tab. 4.2.

Tab. 4.2 Časová řada $FCFF_t$, diskrétní výnos R_i , střední hodnota výnosu $E(R_i)$ a směrodatná odchylka σ_i

Roky t	$FCFF_t$ (v tis. Kč)	Diskrétní výnosy R_i (% p. a.)	Střední hodnota výnosu $E(R_i)$ (% p. a.)	Směrodatná odchylka σ_i (% p. a.)
2003	29		-176,29	283
2004	59	106,77		
2005	-405	-783,05		
2006	882	-317,94		
2007	410	-53,46		
2008	564	37,34		
2009	183	-67,54		
2010	-78	-142,62		
2011	-35	-55,13		
2012	215	-714,29		
2013	-96	-144,65		
2014	-182	90,04		
2015	466	-355,16		
2016	104	-77,66		
2017	337	224,01		
2018	-27	-108,01		
2019	97	-459,26		

Zdroj: vlastní zpracování

Střední hodnota $E(R_i)$ je ve výši -176,29 % p. a. Volatilita σ_i je ve výši 283 % p. a. Při konstrukci binomických stromů jednotlivé uzly vykazují nereálné hodnoty. Z tohoto důvodu je převzata průměrná volatilita odvětví Publishing & Newspapers a celková volatilita odvětví podle Damodaran (2020a) činí 29,13 % p. a.¹

Volatilita je v dalších výpočtech obsažena v indexech růstu a poklesu, kterými je určen vývoj volných peněžních toků $FCFF_t$. Index růstu je vypočítán pomocí (2.36) a index poklesu je vypočítán pomocí (2.37). Výsledky jsou uvedeny v Tab. 4.3.

Tab. 4.3 Volatilita $FCFF_t$, indexy růstu a poklesu

Parametr	Volatilita (% p.a.)	Index růstu	Index poklesu
Hodnota	29,13	1,3382	0,7473

Zdroj: vlastní zpracování

4.1.2 Predikce cizích zdrojů

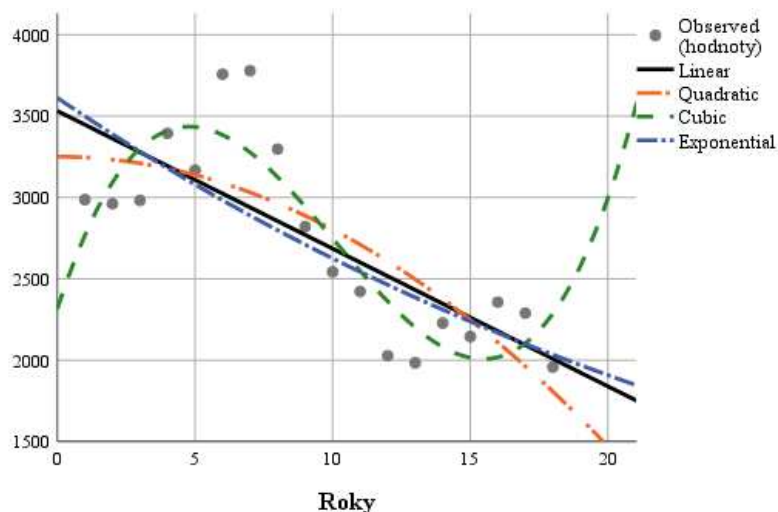
Cizí zdroje odpovídají realizační ceně opce a jsou predikovány na období 2020–2023 v 1. fázi a 2024– ∞ ve 2. fázi. K predikci cizích zdrojů je použit program SPSS. Predikované hodnoty jsou zjištěny pomocí bodové predikce typu ex-ante.

Prvním krokem je stanovení stochastického regresního modelu, který odpovídá (2.75). Dále je zjištěna nejlepší spojnice trendu vysvětlujících proměnných², tj. pasiv P a vlastního kapitálu E . Jednotlivé spojnice trendu jsou posuzovány pomocí koeficientu determinace R^2 a signifikance, která musí být menší než hladina významnosti 5 %, aby byly jednotlivé proměnné statisticky významné. Graf 4.1 a Graf 4.2 znázorňují hodnoty vysvětlujících proměnných a příklady spojníc trendu.

¹ Aktualizováno k 5. lednu 2020.

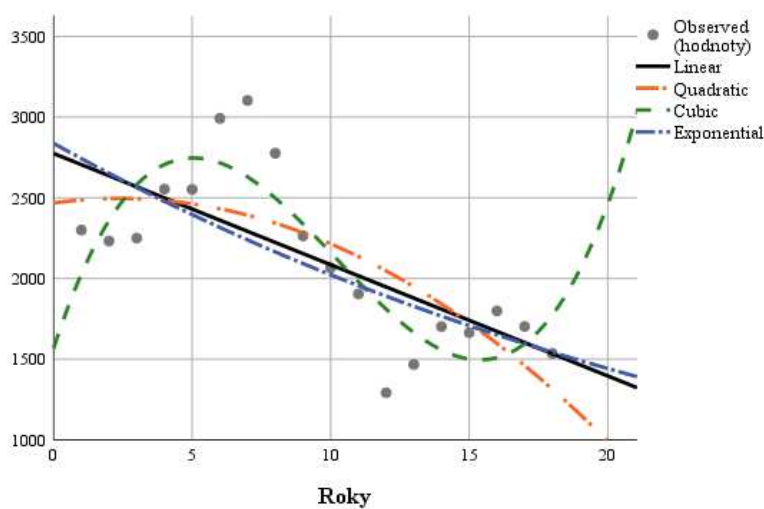
² Postup v programu SPSS: Analyze → Regression → Curve Estimation, Dependents zahrnují P , E ; Independent zahrnuje Time; Models: Linear (lineární), Quadratic (kvadratická), Cubic (kubická), Exponential (exponenciální); Save: Predicted Values (Predict through 2024).

Graf 4.1 Spojnice trendu vysvětlující proměnné pasiva P



Zdroj: SPSS

Graf 4.2 Spojnice trendu vysvětlující proměnné vlastní kapitál E



Zdroj: SPSS

Tab. 4.4 obsahuje koeficienty determinace R^2 pro jednotlivé spojnice trendu.

Tab. 4.4 Koeficienty determinace a signifikance spojníc trendu (%)

Parametr	Lineární	Kvadratická	Kubická	Exponenciální
R^2	57,70	61,10	80,30	61,80
Signifikance	0	0,1	0	0

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Podle Tab. 4.4 je nejlepší variantou kubická spojnice trendu, protože její hodnota koeficientu determinace R^2 je nejvyšší a zároveň splňuje podmínku signifikance (tj. 0 %) menší než hladina významnosti 5 %.

Při vytvoření jednotlivých spojníc trendu byly vytvořeny pro každou spojnici predikované hodnoty na období 2020–2024. Příslušné hodnoty pro kubickou spojnici trendu jsou překopírovány do základních vysvětlujících proměnných P_t a E_t a příslušných

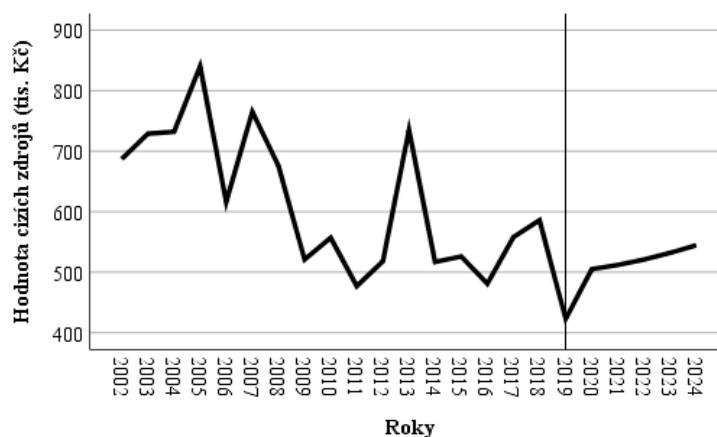
let. Tab. 4.5 zachycuje jednotlivé predikované hodnoty pro CZ_t , P_t a E_t a Graf 4.3 celkový vývoj cizích zdrojů v letech 2020–2024.

Tab. 4.5 Predikované hodnoty cizích zdrojů na období 2020–2024 (v tis. Kč)

Rok	2020	2021	2022	2023	2024–∞
CZ_t	505	512	521	532	545
P_t	1 958	1 970	1 908	1 848	1 790
E_t	1 535	1 465	1 396	1 327	1 258

Zdroj: SPSS, vlastní zpracování

Graf 4.3 Vývoj cizích zdrojů v období 2002–2024 (v tis. Kč)



Zdroj: SPSS

4.1.3 Predikce bezrizikové úrokové sazby

Při výpočtu bezrizikové úrokové sazby je používán průměrný výnos státních dluhopisů s různou dobou splatnosti. Prvním krokem je nalezení státních dluhopisů, které budou mít rok splatnosti v letech 2019–2024. Údaje o vybraných dluhopisech obsahuje Příloha 3. Bezrizikové úrokové sazby jsou stanoveny pomocí spotových a forwardových výnosových křivek v letech 2019–2024.

Prvním krokem je vytvoření matice finančních toků jednotlivých státních dluhopisů zobrazenou v Tab. 4.6 podle jejich parametrů, kdy v průběhu jsou vypláceny kupóny a v posledním roce je spolu s kupónem vyplacena i nominální hodnota dluhopisu.

Tab. 4.6 Matice finančních toků státních dluhopisů v letech 2019–2024 (Kč)

Státní dluhopis	Finanční toky v jednotlivých letech						CF_T
	2019	2020	2021	2022	2023	2024	
SD 1,50/19	10 150	0	0	0	0	0	10 150
SD VAR/20	192	10 192	0	0	0	0	10 192
SD 3,85/21	385	385	10 385	0	0	0	10 385
SD 4,7/22	470	470	470	10 470	0	0	10 470
SD VAR/23	286	286	286	286	10 286	0	10 286
SD 5,70/24	570	570	570	570	570	10 570	10 570

Zdroj: vlastní zpracování

Dalším krokem je příprava vektoru spotových sazeb y_t a jeho transpozice do horizontální polohy. Dále je doplněna matice diskontovaných finančních toků v jednotlivých letech pomocí (2.58) a transponovaných spotových sazeb y_t . Je také zjištěna suma diskontovaných peněžních toků snižená o finanční tok v době splatnosti podle (2.59).

V programu Microsoft Office Excel byly použity funkce $SUMA(\text{číslo1}; \dots) - MAX(\text{číslo1}; \dots) = SUMA(PV(CF_{dluhopis})) - MAX(PV(CF_{dluhopis}))$. Před dopočtením spotových a forwardových výnosových křivek je nutné v možnostech programu povolit interaktivní přepočít. Dále jsou spotové sazby y_t dopočteny podle (2.60) a forwardové sazby f_t podle (2.64). Výsledky jsou zobrazeny v Tab. 4.7.

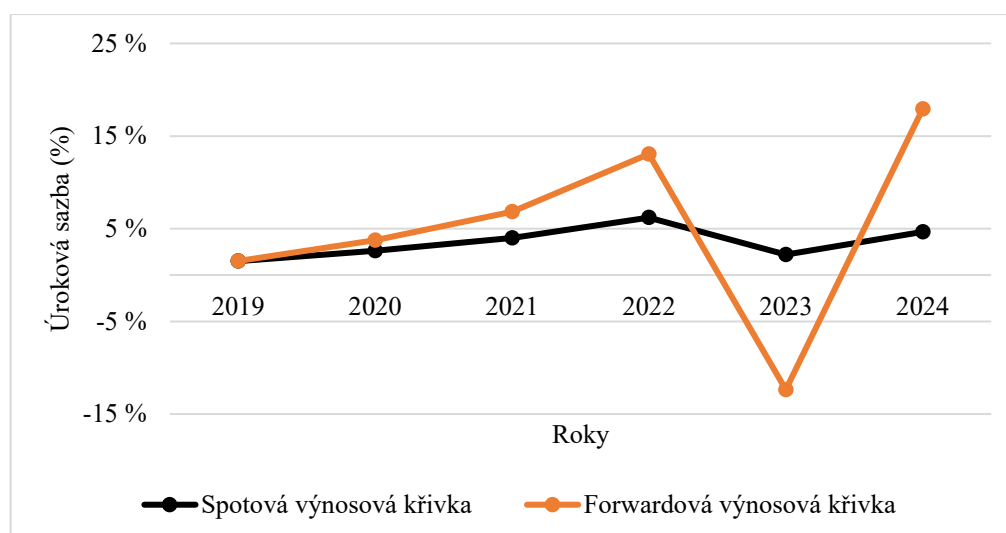
Tab. 4.7 Výpočet spotové a forwardové výnosové křivky

Státní dluhopis	t	A_{t-1} (Kč)	$PV(CF)$ v jednotlivých letech (Kč)						y_t (%)	f_t (%)
			2019	2020	2021	2022	2023	2024		
			1,50	2,62	4,01	6,20	2,19	4,66		
SD 1,50/19	1	0	10 000	0	0	0	0	0	1,50	1,50
SD VAR/20	2	186	186	9 679	0	0	0	0	2,62	3,75
SD 3,85/21	3	724	368	356	9 231	0	0	0	4,01	6,84
SD 4,7/22	4	1 268	443	424	402	8 232	0	0	6,20	13,05
SD VAR/23	5	964	265	251	235	212	9 228	0	2,19	-12,37
SD 5,70/24	6	2 358	521	488	450	397	500	8 041	4,66	17,93

Zdroj: vlastní zpracování

Graf 4.4 zobrazuje vývoj spotové a forwardové výnosové křivky.

Graf 4.4 Spotová a forwardová výnosová křivka v letech 2019–2024



Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu je patrné, že vývoj obou křivek podporuje teorii, že s růstem spotové sazby leží forwardová sazba nad ní, a naopak s poklesem spotové sazby leží forwardová sazba pod ní.

4.1.4 Predikce celkových průměrných nákladů kapitálu

Celkové průměrné náklady kapitálu $WACC$ jsou vypočítány podle (2.65) a skládají se z nákladu vlastního kapitálu R_E a nákladu dluhu R_D sníženého o daň tax .

Náklady vlastního kapitálu R_E byly vypočteny pomocí modelu CAPM a jeho beta verze modelu SML vyjádřeného (2.66). Jako bezrizikové úrokové sazby R_F byly zvoleny forwardové sazby jednotlivých let f_t . Z důvodu využití těchto sazeb má každý rok svou hodnotu $WACC$. Dále byla zjištěna beta zadluženého odvětví β_L , která podle Damodaran (2020b)³ činí 0,81. $R_M - R_F$ je vyjádřením rizikové premie České republiky, která podle Damodaran (2020c)⁴ činí 0,60 %.

Náklady dluhu byly stanoveny ve výši 0 %, protože firma ve své historii neměla a nemá žádné krátkodobé ani dlouhodobé závazky, ze kterých by platila úroky.

Poslední částí vzorce je výše vlastního kapitálu E_t , dluhu D_t a celkového kapitálu $D+E_t$. Pro výpočet byly použity predikované hodnoty dluhu D z podkapitoly 4.1.2.

Shrnutí jednotlivých výpočtů je zobrazeno v Tab. 4.8.

Tab. 4.8 Výpočet $WACC$ v jednotlivých letech

Proměnné	2019	2020	2021	2022	2023	2024
R_F (%)	1,50	3,75	6,84	13,05	-12,37	17,93
β_L	0,81					
$R_M - R_F$ (%)	0,60					
R_E (%)	1,99	4,23	7,33	13,54	-11,88	18,42
R_D (%)	0,00					
tax (%)	19	19	19	19	19	19
E_t (v tis. Kč)	1 535	1 465	1 396	1 327	1 258	1 189
D_t (v tis. Kč)	423	505	512	521	532	545
$D+E_t$ (v tis. Kč)	1 958	1 970	1 908	1 848	1 790	1 734
$WACC$	1,56	3,15	5,36	9,72	-8,35	12,63

Zdroj: vlastní zpracování

³ Aktualizováno k 5. lednu 2020.

⁴ Aktualizováno k 1. lednu 2020.

4.2 Ocenění vlastního kapitálu za předpokladu konstantní volatility

Hodnota vlastního kapitálu firmy je zjištěna pomocí binomického modelu za předpokladu konstantní volatility a rozdělení binomického stromu do dvou fází, kdy v první fázi se jednotlivé uzly vyvíjí náhodně a v druhé fázi pak konstantně. Při výpočtech je postupováno v následujících krocích:

1. odhad vývoje volných peněžních toků firmy $FCFF_t$,
2. odhad vývoje tržní hodnoty aktiv firmy A ,
3. výpočet vnitřní hodnoty opce VH a
4. výpočet hodnoty vlastního kapitálu V pomocí aktivní a pasivní strategie.

V rámci předpokladu konstantní volatility jsou vypracovány binomické stromy v rekombinační i non-rekombinační verzi.

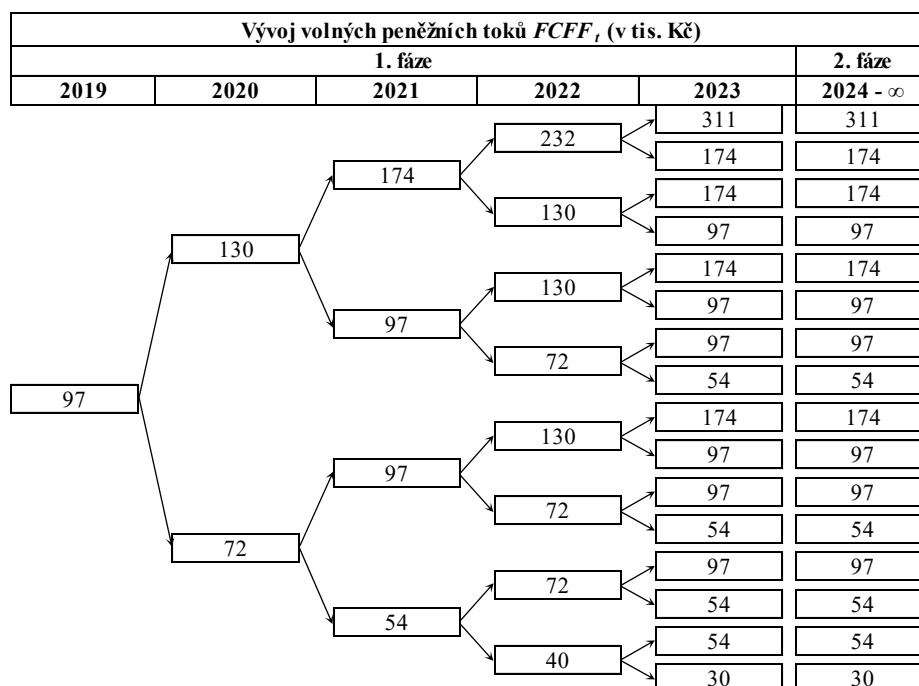
4.2.1 Vývoj volných peněžních toků firmy

Aby bylo možné zjistit hodnotu podkladového aktiva, tj. aktiv podniku, je nutné spočítat vývoj volných peněžních toků firmy $FCFF_t$.

Jak bylo napsáno v úvodu kapitoly, vývoj je rozdělen do dvou fází. K jejich výpočtu jsou využity indexy růstu a poklesu, které byly vypočítány v podkapitole 4.1.1⁵. Vyšší hodnota je vypočtena pomocí indexu růstu podle (2.68) a nižší hodnota pomocí indexu poklesu podle (2.69). Druhá fáze obsahuje pouze jednu hodnotu, která je shodná s posledním rokem první fáze, tj. rok 2023. Obr. 4.1 znázorňuje jednotlivé výpočty v non-rekombinační verzi binomického modelu.

⁵ Index růstu: 1,3382; index poklesu: 0,7473.

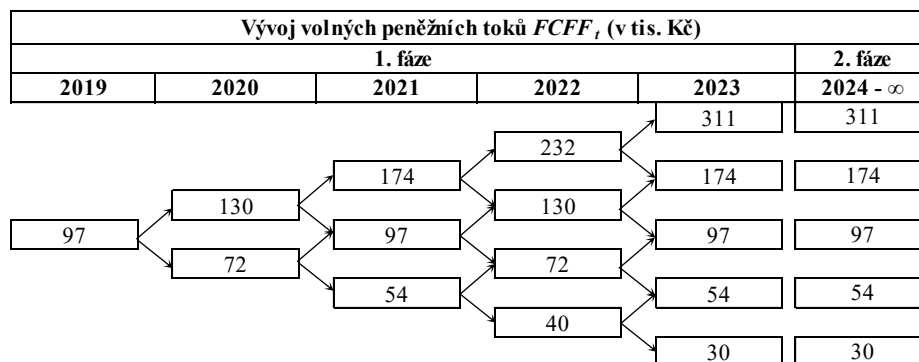
Obr. 4.1 Vývoj volných peněžních toků $FCFF_t$ za předpokladu konstantní volatility v non-rekombinační verzi (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Následující Obr. 4.2, který obsahuje vývoj volných peněžních toků $FCFF_t$ v rekombinační verzi binomického modelu.

Obr. 4.2 Vývoj volných peněžních toků $FCFF_t$ za předpokladu konstantní volatility v rekombinační verzi (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

4.2.2 Vývoj hodnoty aktiv podniku

Podkladovým aktivem je tržní hodnota aktiv podniku. Při výpočtu se začíná ve druhé fázi vývoje, kde tržní hodnota aktiv je dána perpetuitou, tj. (2.70). V posledním roce první fáze, tj. 2023, je tržní hodnota aktiv vypočítána jako součet $FCFF_{2023}$ a diskontovaných $A_{2024-\infty}$ celkovými průměrnými náklady kapitálu $WACC_{2023}$ podle (2.71). V letech 2019–2022 se postupuje obdobným způsobem, tj. součet $FCFF_t$ a diskontovaných A_{t+1} bezrizikovou sazbou f_t podle (2.72), ale jelikož každá z hodnot v čase t se rozděluje na dvě hodnoty v čase $t+1$, jsou vypočteny rizikově neutrální

pravděpodobnosti pro růst p_t^u podle (2.73), které zohledňují očekávanou hodnotu a rozptyl vývoje aktiv mezi dvěma diskrétními okamžiky t a $t+1$. Výsledky jsou obsaženy v Tab. 4.9.

Tab. 4.9 Neutrálně rizikové pravděpodobnosti za předpokladu konstantní volatility (%)

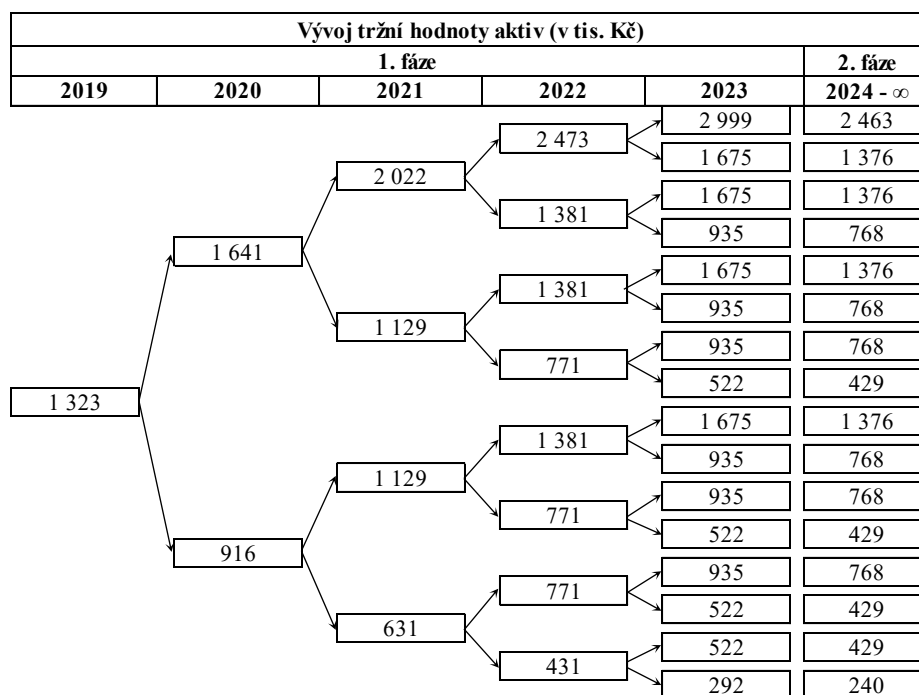
	2019	2020	2021	2020
p_t^u	45,31	49,11	54,34	64,86
$p_t^d = 1 - p_t^u$	54,69	50,89	45,66	35,14

Zdroj: vlastní zpracování

I přes předpoklad konstantní volatility se neutrálně rizikové pravděpodobnosti v jednotlivých letech liší, protože předpokládáme různou bezrizikovou úrokovou sazbu f_t .

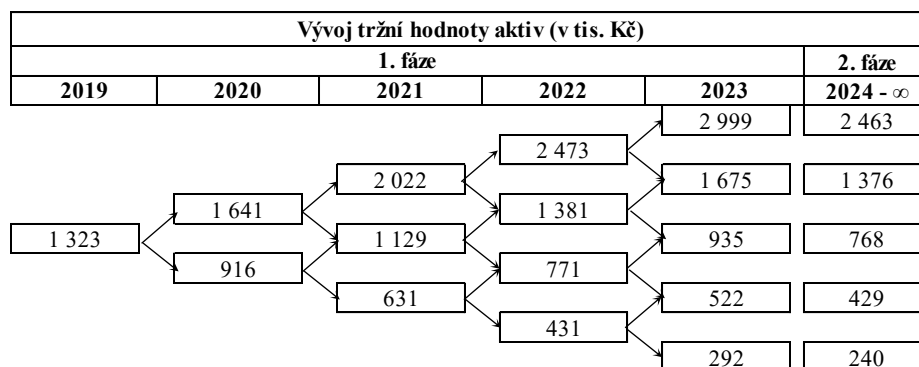
Vývoj tržní hodnoty aktiv je znázorněn na Obr. 4.3 v non-rekombinační verzi binomického modelu a na Obr. 4.4 v rekombinační verzi binomického modelu.

Obr. 4.3 Vývoj tržní hodnoty aktiv za předpokladu konstantní volatility v non-rekombinační verzi (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.4 Vývoj tržní hodnoty aktiv za předpokladu konstantní volatility v rekombinační verzi (v tis. Kč)



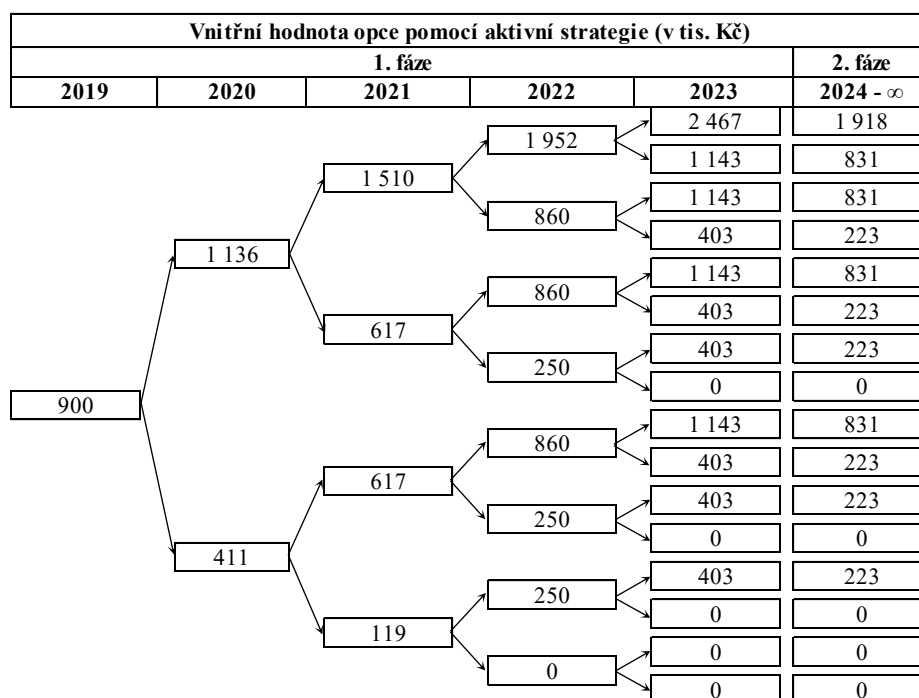
Zdroj: vlastní zpracování

4.2.3 Výpočet vnitřní hodnoty opce

Dalším krokem ke stanovení hodnoty vlastního kapitálu je stanovení vnitřní hodnoty kupní opce. Hodnota vlastního kapitálu bude stanovena pomocí aktivní i pasivní strategie, proto je nutné stanovit vývoj vnitřní hodnoty opce pro každou strategii zvlášť.

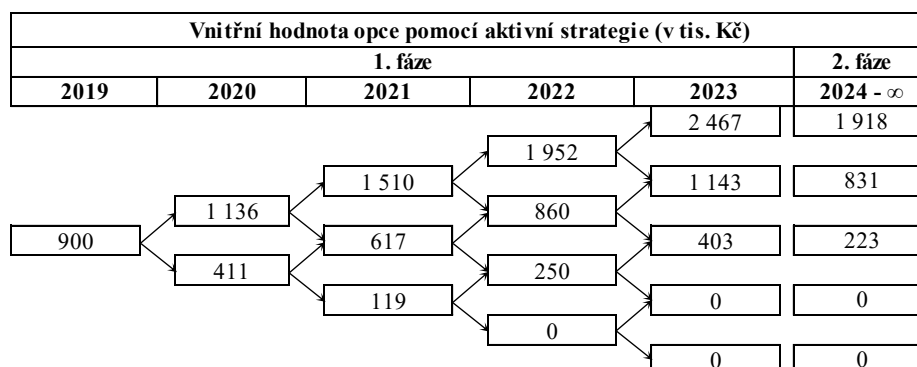
U aktivní strategie je vnitřní hodnota opce stanovena pomocí (2.77). Výsledkem je vyšší hodnota z hodnot nula a rozdílu mezi tržní hodnotou aktiv a cizími zdroji vypočtenými v podkapitole 4.1.2. Jednotlivé vnitřní hodnoty opce v non-rekombinační verzi jsou zachyceny na Obr. 4.5 a v rekombinační verzi na Obr. 4.6.

Obr. 4.5 Vnitřní hodnota opce stanovená pomocí aktivní strategie za předpokladu konstantní volatility v non-rekombinační verzi (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.6 Vnitřní hodnota opce stanovená pomocí aktivní strategie za předpokladu konstantní volatility v rekombinační verzi (v tis. Kč)

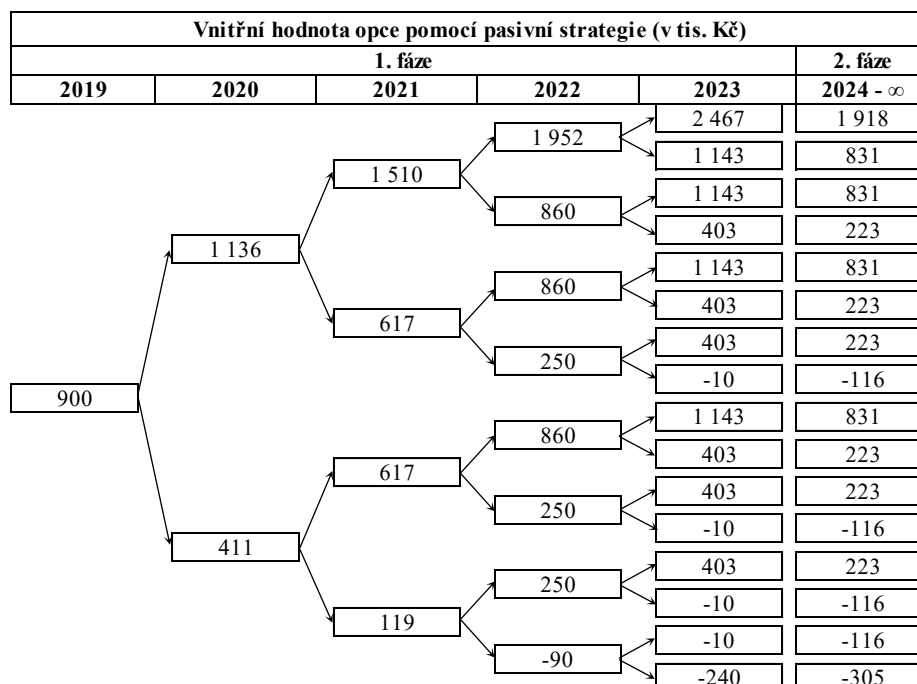


Zdroj: vlastní zpracování

Jelikož u aktivní strategie jsou možné zásahy managementu v průběhu sledovaných let, resp. flexibilita managementu, mohou tedy využít možnosti ukončení činnosti, pokud bude rozdíl mezi tržní hodnotou aktiv a cizími zdroji příslušného období záporný. Z Obr. 4.5 a Obr. 4.6 je patrné, že u uzlů s hodnotou nula dochází k uplatnění opce a následnému prodeji firmy.

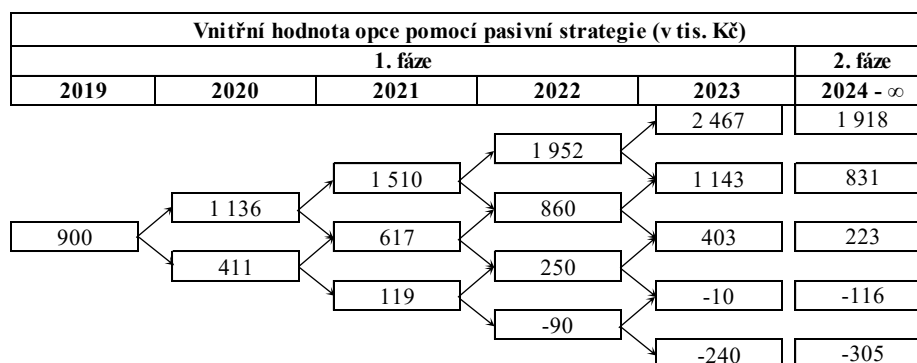
U pasivní strategie je vnitřní hodnota opce stanovena pomocí (2.76). Je zjištěna jako rozdíl mezi tržní hodnotou aktiv a cizími zdroji vypočtenými v podkapitole 4.1.2. Jednotlivé vnitřní hodnoty opce v non-rekombinační verzi jsou zachyceny na Obr. 4.7 a v rekombinační verzi na Obr. 4.8.

Obr. 4.7 Vnitřní hodnota opce stanovená pomocí pasivní strategie za předpokladu konstantní volatility v non-rekombinační verzi (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.8 Vnitřní hodnota opce stanovená pomocí pasivní strategie za předpokladu konstantní volatility v rekombinační verzi (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

U pasivní strategie nemohou být prováděny zásahy managementu firmy v průběhu období. Z Obr. 4.7 a Obr. 4.8 vyplývá, že v uzlech se zápornou hodnotou je hodnota dluhu vyšší než hodnota aktiv firmy.

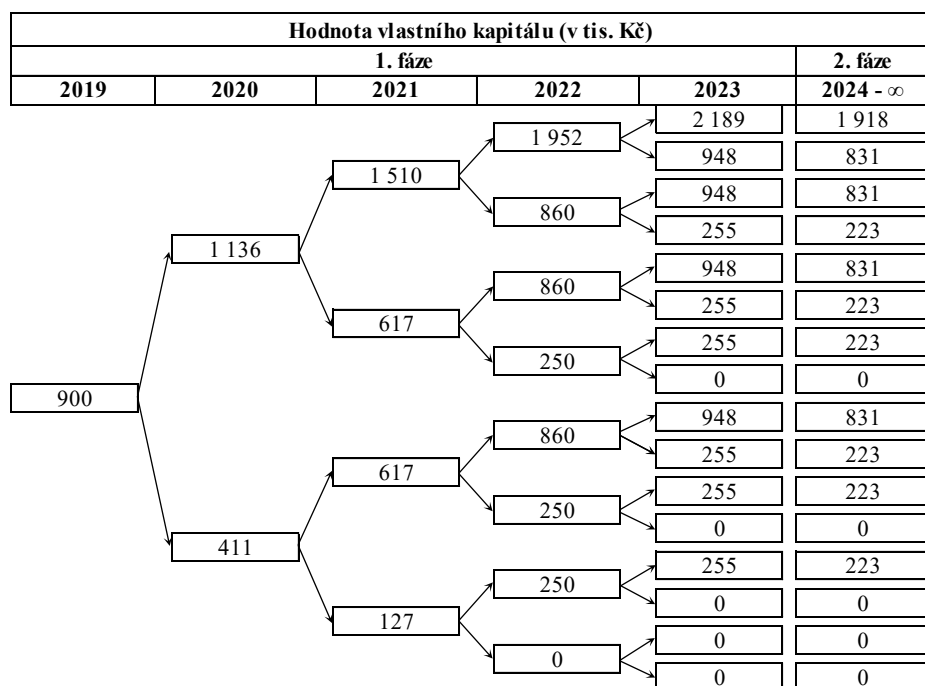
4.2.4 Stanovení hodnoty vlastního kapitálu

Poslední částí je zjištění hodnoty vlastního kapitálu pomocí aktivní i pasivní strategie, která je cenou reálné opce. I zde se při výpočtech postupuje od koncových uzlů binomického stromu. Ve druhé fázi hodnota vlastního kapitálu $E_{2024-\infty}$ odpovídá vnitřní hodnotě opce v příslušném období. V roce 2023 je hodnota vlastního kapitálu E_{2023} dána diskontovaným $E_{2024-\infty}$ pomocí bezrizikové sazby f_{2023} . V letech 2019-2022 je postup u aktivní a pasivní strategie odlišný způsob. Aktivní strategie je hodnota vlastního kapitálu V_t zjišťována jako vyšší hodnota ze součtu příslušných V_{t+1} vynásobených neutrálně rizikovými pravděpodobnostmi diskontovaný bezrizikovou sazbou f_t a vnitřní hodnoty VH_t .

U pasivní strategie je hodnota vlastního kapitálu E_t již pouze vypočítána jako součet příslušných E_{t+1} vynásobených neutrálně rizikovými pravděpodobnostmi diskontovaný bezrizikovou sazbou f_t . Výsledky rizikově neutrální pravděpodobnosti p_t'' jsou vypočítány podle (2.73) a jsou obsaženy v Tab. 4.9.

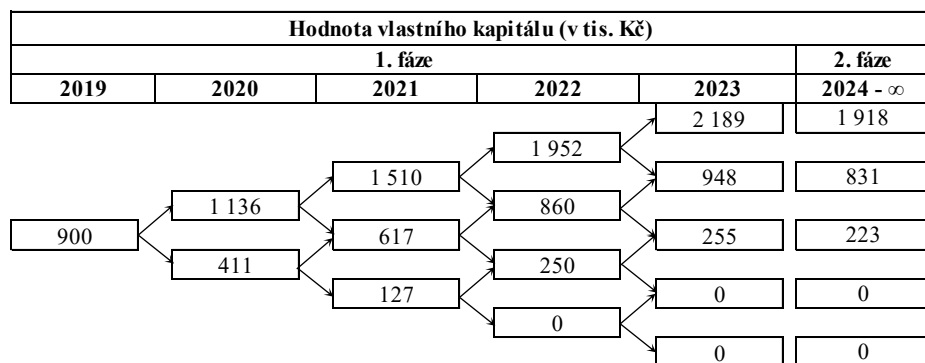
Hodnota vlastního kapitálu je zjištěna pomocí aktivní strategie na Obr. 4.9 pro non-rekombinační verzi a na Obr. 4.10 pro rekombinační verzi binomického modelu.

Obr. 4.9 Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí aktivní strategie za předpokladu konstantní volatility v non-rekombinační verzi (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.10 Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí aktivní strategie za předpokladu konstantní volatility v rekombinační verzi (v tis. Kč)

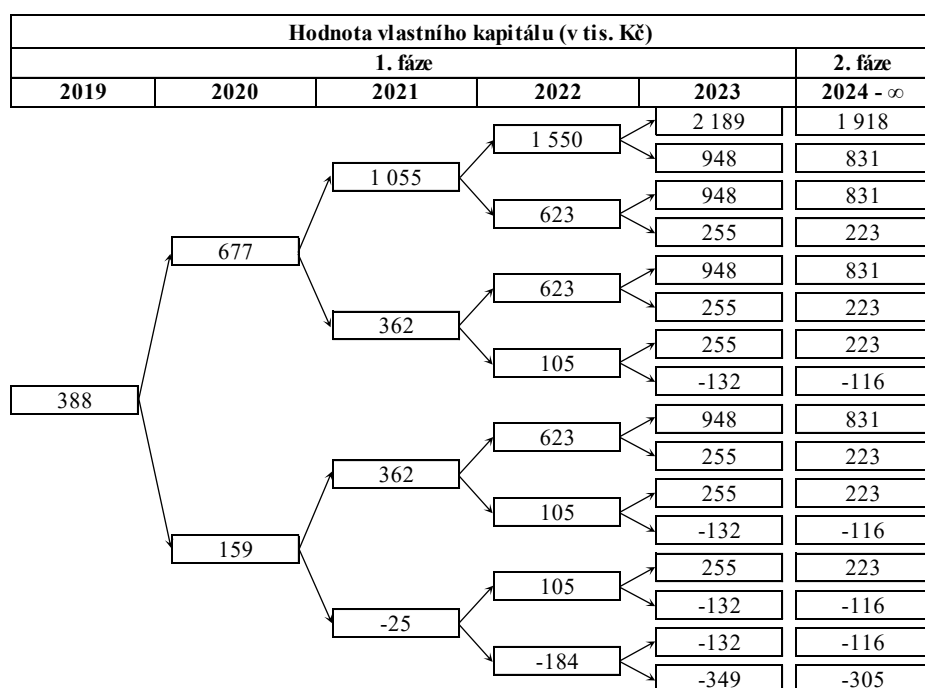


Zdroj: vlastní zpracování

Hodnota vlastního kapitálu ke dni ocenění 1. ledna 2020 je ve výši **900 tis. Kč**. Při porovnání s účetní hodnotou k 31. prosinci 2019, kterou obsahuje Příloha 1, a je ve výši 1 535 tis. Kč, lze konstatovat, že hodnota vlastního kapitálu je nadhodnocena.

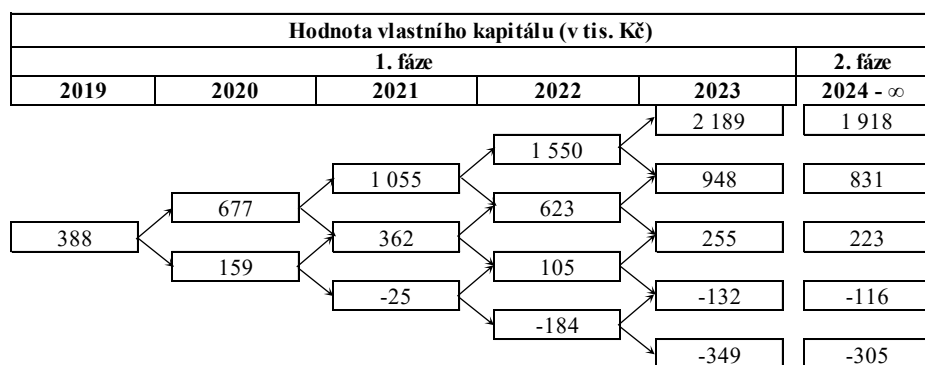
Hodnota vlastního kapitálu je zjišťována i pomocí pasivní strategie. Výsledné hodnoty jsou zobrazeny na Obr. 4.11 pro non-rekombinační verzi a na Obr. 4.12 pro rekombinační verzi binomického modelu.

Obr. 4.11 Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí pasivní strategie za předpokladu konstantní volatility v non-rekombinační verzi (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.12 Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí pasivní strategie za předpokladu konstantní volatility v rekombinační verzi (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Hodnota vlastního kapitálu ke dni ocenění 1. ledna 2020 je ve výši **388 tis. Kč**. Při porovnání s účetní hodnotou lze konstatovat, že hodnota vlastního kapitálu je nadhodnocena.

Při porovnání aktivní a pasivní strategie si lze všimnout, že pokud management provádí zásahy v průběhu činnosti podniku, hodnota vlastního kapitálu je vyšší. Tento rozdíl mezi hodnotou vlastního kapitálu stanoveného pomocí aktivní strategie a pomocí pasivní strategie je označován jako finanční flexibilita, která dosahuje **512 tis. Kč**. Finanční flexibilita tedy vyjadřuje hodnotu možnosti ukončení činnosti firmy a její likvidace v případě, že hodnota dluhu převyší tržní hodnotu aktiv.

4.3 Ocenění vlastního kapitálu za předpokladu rostoucí volatility

Druhá varianta ocenění vlastního kapitálu je založena na předpokladu rostoucí volatility volných peněžních toků firmy $FCFF_t$. Za předpokladu že se mění volatilita, nejsou hodnoty rekombinační a je použita non-rekombinační verze binomického modelu. Vstupním údajem je základní volatilita, která byla stanovena v podkapitole 4.1.1 ve výši 29,13 % p. a. a odpovídá volatilite odvětví Publishing & Newspapers. Volné peněžní toky $FCFF_t$ byly z časového hlediska rozčleněny do třech období, a to na:

- první období, které zahrnuje roky 2019-2020,
- druhou období, které zahrnuje roky 2021-2022 a
- třetí období, které zahrnuje roky 2023-∞.

V prvním období je předpokládáno, že volatilita zůstává stejná ve výši 29,13 % p. a. V dalších dvou obdobích již je zahrnut předpoklad rostoucí volatility, kdy druhé období obsahuje nárůst o 10 % oproti prvnímu období, resp. třetí období obsahuje nárůst o 10 % oproti druhému období. Z důvodu změn volatility je nutné vypočítat nové indexy růstu podle (2.68) a poklesu podle (2.69). Výsledky jsou obsaženy v Tab. 4.10.

Tab. 4.10 Předpokládané hodnoty volatility při předpokladu jejího růstu v jednotlivých obdobích

Období	1. období	2. období	3. období
	2019-2020	2021-2022	2023-∞
Volatilita (% p. a.)	29,13	32,04	35,25
Index růstu	1,3382	1,3777	1,4226
Index poklesu	0,7473	0,7258	0,7029

Zdroj: vlastní zpracování

K výpočtu vývoje tržní hodnoty aktiv je potřebné zjistit nové rizikově neutrální pravděpodobnosti, které jsou navázány na indexy růstu a poklesu. Výsledky jsou obsaženy v Tab. 4.11.

Tab. 4.11 Neutrálně rizikové pravděpodobnosti za předpokladu rostoucí volatility (%)

	2019	2020	2021	2022
p_t^u	45,31	49,11	52,55	62,08
$p_t^d = 1 - p_t^u$	54,69	50,89	45,66	35,14

Zdroj: vlastní zpracování

Binomické stromy volných peněžních toků firmy $FCFF_t$, tržní hodnoty aktiv a vnitřních hodnot opcí pro aktivní i pasivní strategii obsahuje Příloha 4.

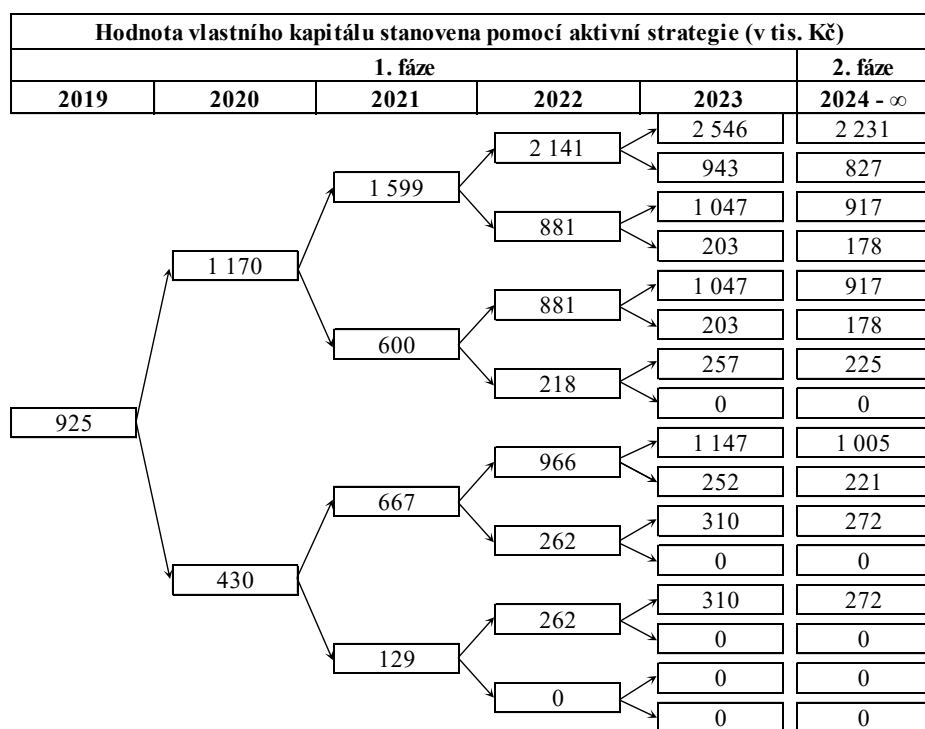
Při výpočtu vývoje volných peněžních toků $FCFF_t$ pomocí nových indexů růstu a poklesu je zjištěn nárůst jednotlivých hodnot v letech 2021- ∞ oproti základní variantě s konstantní volatilitou. Lze konstatovat, že s nárůstem volatility roste hodnota $FCFF_t$.

Vývoj tržní hodnoty aktiv je zjištěn pomocí nových neutrálně rizikových pravděpodobností z Tab. 4.11. V porovnání s vývojem tržní hodnoty aktiv základní varianty došlo k nárůstu o 25 tis. Kč.

Dále je stanovena vnitřní hodnota opce pomocí aktivní i pasivní strategie. Při porovnání se základní variantou je vnitřní hodnota opce vyšší o 25 tis. Kč.

Posledním krokem je stanovení hodnoty vlastního kapitálu za pomoci aktivní i pasivní strategie. Obr. 4.13 obsahuje hodnotu vlastního kapitálu stanovenou pomocí aktivní strategie a na Obr. 4.14 je stanovena pomocí pasivní strategie.

Obr. 4.13 Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí aktivní strategie za předpokladu rostoucí volatility (v tis. Kč)

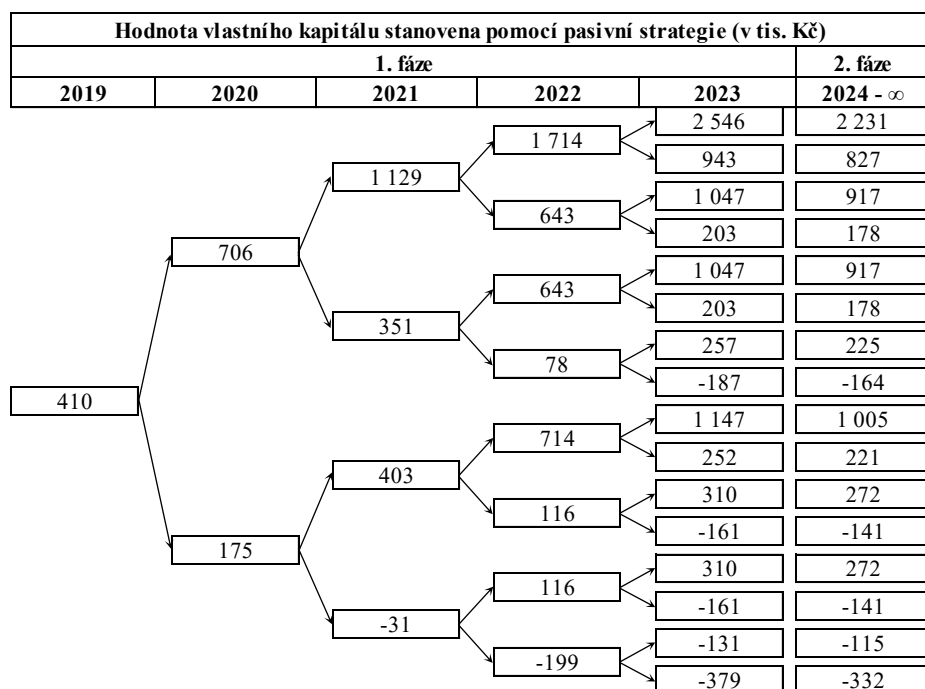


Zdroj: vlastní zpracování

Při porovnání jednotlivých hodnot se základní variantou s konstantní volatilitou si lze všimnout, že může dojít k prodeji podniku v roce 2022 a 2023, tj. uzly, jejichž hodnota nabývá nuly.

Hodnota vlastního kapitálu ke dni ocenění 1. ledna 2020 je ve výši **925 tis. Kč**. Při porovnání se základní variantou došlo k navýšení o 25 tis. Kč. Vypočtená hodnota je stále menší než účetní hodnota, a tudíž je hodnota vlastního kapitálu stále nadhodnocena.

Obr. 4.14 Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí pasivní strategie za předpokladu rostoucí volatility (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Hodnota vlastního kapitálu ke dni ocenění 1. ledna 2020 je ve výši **410 tis. Kč**. Při porovnání se základní variantou došlo k navýšení o 22 tis. Kč. Vypočtená hodnota vlastního kapitálu je menší než účetní hodnota, a proto je hodnota vlastního kapitálu nadhodnocena.

Při porovnání aktivní a pasivní strategie je finanční flexibilita vypočtena ve výši 515 tis. Kč, tj. hodnota, s kterou mohou vlastníci podnik odprodat.

4.4 Ocenění vlastního kapitálu za předpokladu klesající volatility

Třetí varianta ocenění vlastního kapitálu je provedena za předpokladu klesající volatility. I zde je binomický strom pouze v non-rekombinační verzi. Aby bylo možné porovnání jednotlivých variant, je opět vstupním údajem základní volatilita stanovena v podkapitole 4.1.1 ve výši 29,13 % odpovídající volatilitě odvětví Publishing & Newspapers a volné peněžní toky firmy $FCFF_t$ jsou rozčleněny z časového hlediska do stejných tří období, a to na:

- první období, které zahrnuje roky 2019–2020,
- druhou období, které zahrnuje roky 2021–2022 a
- třetí období, které zahrnuje roky 2023–∞.

V prvním období je předpokládáno, že volatilita zůstává stejná ve výši 29,13 % p. a. V dalších dvou obdobích již je zahrnut předpoklad klesající volatility, kdy druhé období obsahuje pokles o 10 % oproti prvnímu období, resp. třetí období obsahuje pokles o 10 % oproti druhému období. Spolu s novými hodnotami indexů růstu a poklesu jsou zobrazeny v Tab. 4.12.

Tab. 4.12 Předpokládané hodnoty volatility při předpokladu jejího poklesu v jednotlivých obdobích

Období	1. období	2. období	3. období
	2019-2020	2021-2022	2023-∞
Volatilita (% p. a.)	29,13	26,22	23,60
Index růstu	1,3382	1,2997	1,2661
Index poklesu	0,7473	0,7694	0,7898

Zdroj: vlastní zpracování

K výpočtu tržní hodnoty aktiv je potřebné vypočítat nové neutrálně rizikové pravděpodobnosti, které jsou obsaženy v Tab. 4.13.

Tab. 4.13 Neutrálně rizikové pravděpodobnosti za předpokladu klesající volatility (%)

	2019	2020	2021	2022
p_t^u	45,31	49,11	56,38	68,09
$p_t^d = 1 - p_t^u$	54,69	50,89	43,62	31,91

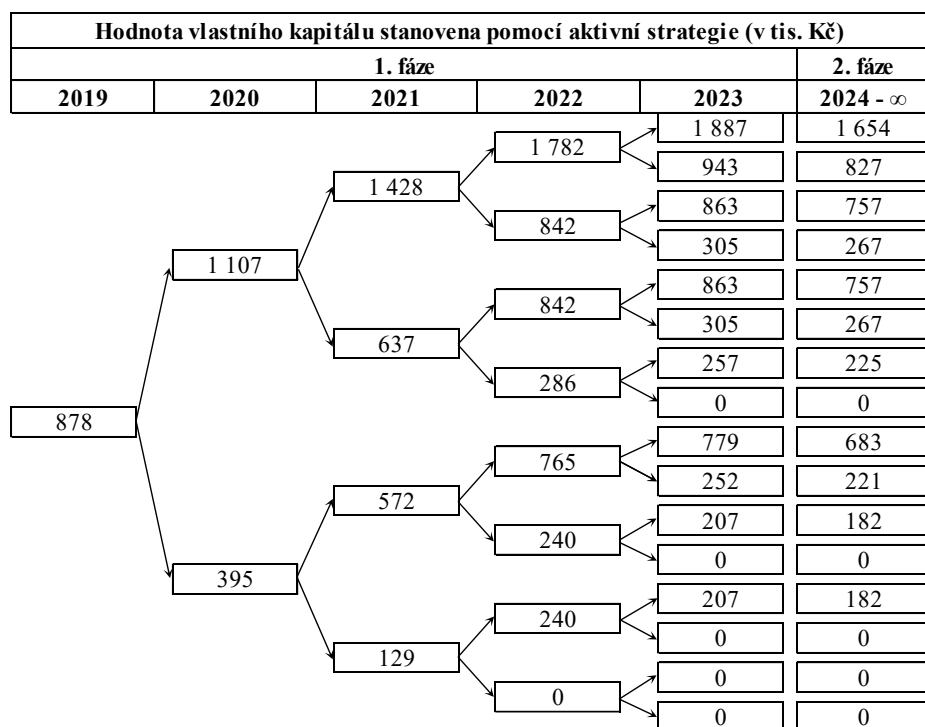
Zdroj: vlastní zpracování

Binomické stromy volných peněžních toků firmy $FCFF_t$, tržní hodnoty aktiv a vnitřních hodnot opcí pro aktivní i pasivní strategii obsahuje Příloha 5.

U vývoje volných peněžních toků $FCFF_t$ lze pozorovat změny v letech 2021–∞. Dochází ke snížení jednotlivých hodnot kvůli snížení volatility peněžních toků. Vývoj tržní hodnoty aktiv je zjištěn pomocí nových neutrálně rizikových pravděpodobností z Tab. 4.13. V porovnání s vývojem tržní hodnoty aktiv základní varianty došlo k poklesu o 22 tis. Kč. K poklesu došlo také u vnitřní hodnoty opce u aktivní i pasivní strategie o 22 tis. Kč.

Posledním krokem je zjištění hodnoty vlastního kapitálu pomocí aktivní i pasivní strategie. Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí aktivní strategie je zaznamenána na Obr. 4.15.

Obr. 4.15 Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí aktivní strategie za předpokladu klesající volatility (v tis. Kč)



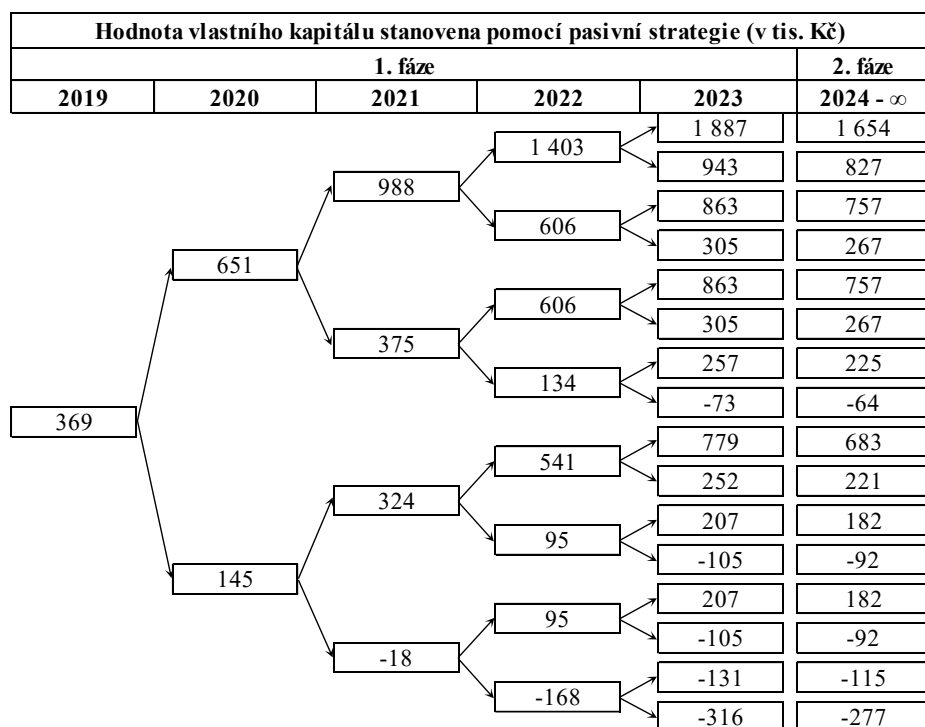
Zdroj: vlastní zpracování

I v této variantě dochází k odprodání podniku ve stejných letech a hodnotách. Celkově dochází k poklesu jednotlivých hodnot.

Hodnota vlastního kapitálu ke dni ocenění 1. ledna 2020 je ve výši **878 tis. Kč**. Při porovnání se základní variantou došlo k poklesu o 22 tis. Kč. Vypočtená hodnota je menší než účetní hodnota, a tudíž je hodnota vlastního kapitálu stále nadhodnocena.

Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí pasivní strategie je zobrazena na Obr. 4.16.

Obr. 4.16 Hodnota vlastního kapitálu stanovena pomocí pasivní strategie za předpokladu klesající volatility (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Hodnota vlastního kapitálu ke dni ocenění 1. ledna 2020 je ve výši **369 tis. Kč**. Při porovnání se základní variantou došlo k poklesu o 19 tis. Kč. Vypočtená hodnota je menší než účetní hodnota, a tudíž je hodnota vlastního kapitálu stále nadhodnocena. V této variantě je finanční flexibilita vyčíslena ve výši **509 tis. Kč**.

4.5 Citlivostní analýza hodnoty vlastního kapitálu

V předchozích podkapitolách bylo zjištěno, jak reaguje hodnota vlastního kapitálu, pokud dojde k postupné rostoucí nebo klesající volatilitě volných peněžních toků $FCFF_t$ o 10 % v jednotlivých obdobích.

V této části bude provedena detailnější analýza změn hodnoty vlastního kapitálu, když bude postupně růst a klesat volatilita volných peněžních toků o 5, 10, 15 a 20 % ze základní hodnoty, tj. 29,13 % p. a. I zde budou zachována 3 období, ve kterých bude postupně docházet ke změnám volatility z předchozích hodnot. Výpočet vlastního kapitálu je shodný jako v předchozích podkapitolách. Příloha 6 obsahuje veškeré výpočty potřebné ke zjištění hodnoty vlastního kapitálu.

V následující Tab. 4.14 je zjišťována změna hodnoty vlastního kapitálu pomocí aktivní strategie a v Tab. 4.15 pomocí pasivní strategie.

Tab. 4.14 Citlivostní analýza hodnoty vlastního kapitálu stanoveného pomocí aktivní strategie

Změna volatility	Změna v období o x %	Volatilita (% p. a.)			Hodnota E (v tis. Kč)	Absolutní změna E (v tis. Kč)	Relativní změna E (%)
		1. období	2. období	3. období			
Rostoucí volatilita	20	29,13	34,96	41,95	955	55	6,10
	15		33,50	38,52	940	39	4,38
	10		32,04	35,25	925	25	2,80
	5		30,59	32,12	912	12	1,35
Konstantní volatilita	0	29,13			900	0	0
Klesající volatilita	-5	29,13	27,67	26,29	889	-11	-1,25
	-10		26,22	23,60	878	-22	-2,42
	-15		24,76	21,05	869	-32	-3,51
	-20		23,30	18,64	859	-41	-4,53

Zdroj: vlastní zpracování

Tab. 4.15 Citlivostní analýza hodnoty vlastního kapitálu stanoveného pomocí pasivní strategie

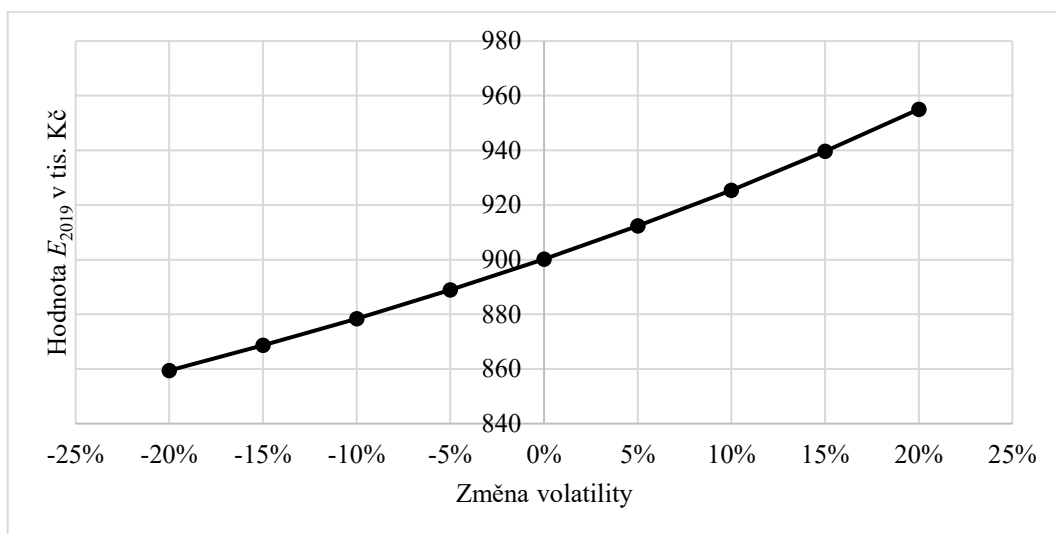
Změna volatility	Změna v období o x %	Volatilita (% p. a.)			Hodnota E (v tis. Kč)	Absolutní změna E (v tis. Kč)	Relativní změna E (%)
		1. období	2. období	3. období			
Rostoucí volatilita	20	29,13	34,96	41,95	436	48	12,46
	15		33,50	38,52	422	35	8,95
	10		32,04	35,25	410	22	5,72
	5		30,59	32,12	398	11	2,75
Konstantní volatilita	0	29,13			388	0	0
Klesající volatilita	-5	29,13	27,67	26,29	378	-10	-2,55
	-10		26,22	23,60	369	-19	-4,92
	-15		24,76	21,05	360	-28	-7,13
	-20		23,30	18,64	352	-36	-9,20

Zdroj: vlastní zpracování

V obou předchozích tabulkách jsou nejprve vypočteny jednotlivé volatility ve všech třech obdobích, následuje vypočtená hodnota *E* a absolutní a relativní změny vlastního kapitálu vzhledem k základní variantě, tj. variantě s konstantní volatilitou.

Hodnota vlastního kapitálu vypočtena pomocí aktivní i pasivní strategie dosahuje stejného trendu. Z předchozích tabulek lze pozorovat pozitivní korelaci mezi volatilitou a hodnotou vlastního kapitálu čili s klesající volatilitou klesá hodnota vlastního kapitálu. Důležité je také zmínit, že hodnota vlastního kapitálu s klesající volatilitou neklesá stále stejným tempem. Graf 4.5 znázorňuje vývoj hodnoty vlastního kapitálu stanoveného pomocí aktivní strategie v závislosti na změně volatility.

Graf 4.5 Citlivostní analýza hodnoty E stanoveného aktivní strategií v závislosti na změně volatility



Zdroj: vlastní zpracování

Z grafu je patrný rychlejší nárůst hodnoty vlastního kapitálu v podmínkách rostoucí volatility. Výsledkem citlivostní analýzy je tvrzení, že s rostoucí volatilitou roste hodnota vlastního kapitálu neboli cena opce. V případě finančních opcí je platné, že s růstem volatility podkladového aktiva, tj. tržní hodnoty aktiv, se zvyšuje cena opce, tj. hodnota vlastního kapitálu, a naopak.

4.6 Kvantifikace provozní flexibility

Provozní flexibilita je vypočtena pro dva typy reálných opcí, a to na možnost uplatnění opce na rozšíření výrobní kapacity anebo na možnosti opce na ukončení podniku. Obě možnosti jsou zjištěny pro všechny varianty volatility.

Binomické stromy neuvedené v této podkapitole, resp. vývoj nových peněžních toků, vývoj tržní hodnoty aktiv, vnitřní hodnota opce a hodnota vlastního kapitálu, obsahuje Příloha 7.

4.6.1 Opce na rozšíření výrobní kapacity

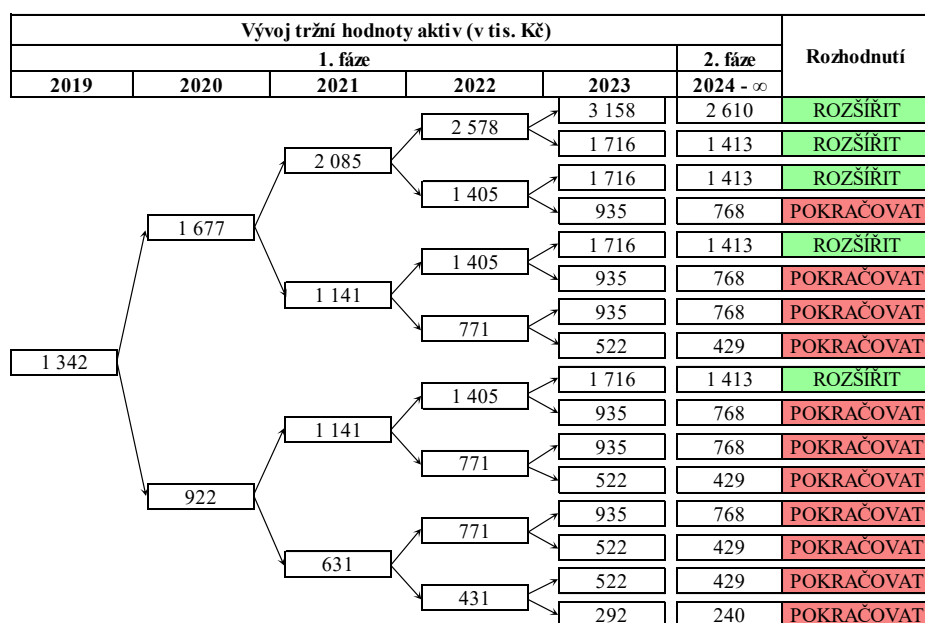
První variantou je využití opce na rozšíření výrobní kapacity. V budoucnu je předpokládáno zvýšení poptávaného množství po výrobcích velkoformátového tisku. Dané rozhodnutí je umístěno do 2. fáze, tj. 2024– ∞ . S tímto navýšením je možné navýšit výrobní kapacitu o nový stroj, jehož pořizovací cena je ve výši 100 tis. Kč a počítá se s navýšením volných peněžních toků o 10 %.

Z hlediska typologie opce se jedná o kupní opci evropského typu, kde podkladovým aktivem jsou nové volné peněžní toky a realizační cenou pak pořizovací

cena nového stroje ve výši 100 tis. Kč. Rozhodovací pravidlo je použito u binomického stromu vývoje tržní hodnoty aktiv, kde ve fázi 2024–∞ je vyhledána vyšší hodnota mezi tržní hodnotou aktiv základních variant v podkapitolách 4.2.2, 4.3 a 4.4 a tržní hodnotou aktiv vypočtených z nových peněžních toků.

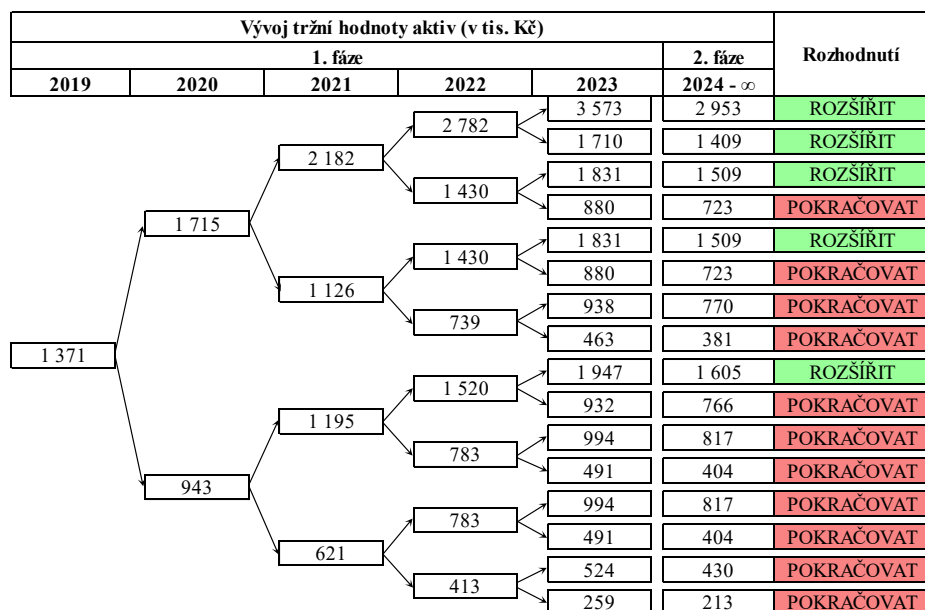
Následující Obr. 4.17, Obr. 4.18 a Obr. 4.19 obsahují binomické stromy tržní hodnoty aktiv v závislosti na třech základních variantách, resp. na hodnotě s konstantní, rostoucí a klesající volatilitou v čase. Pokud je vyšší tržní hodnota aktiv základních variant, pak je ve sloupci rozhodnutí uvedeno POKRAČOVAT a pokud je vyšší tržní hodnota aktiv vypočtených z nových peněžních toků, ve sloupci rozhodnutí je uvedeno ROZŠÍŘIT, daná opce je uplatněna a dochází k rozšíření výrobní kapacity.

Obr. 4.17 Vývoj tržní hodnoty aktiv s opcí na rozšíření výrobní kapacity u varianty s konstantní volatilitou (v tis. Kč)



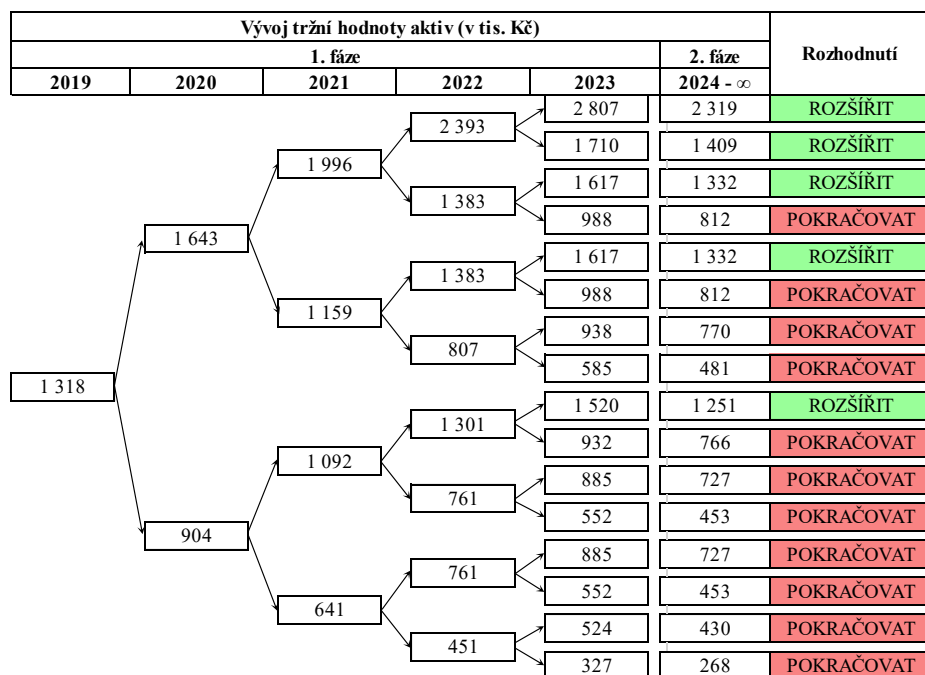
Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.18 Vývoj tržní hodnoty aktiv s opcí na rozšíření výrobní kapacity u varianty s rostoucí volatilitou (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.19 Vývoj tržní hodnoty aktiv s opcí na rozšíření výrobní kapacity u varianty s klesající volatilitou (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Z obrázků lze vyčíst, že opce bude uplatněna v 5 případech u každé z variant. Dané rozšíření se vyplatí, pokud v budoucích letech dojde k nárůstu volných peněžních toků oproti $FCFF_{2019}$.

Z vývoje tržní hodnoty aktiv je vypočítána vnitřní hodnota opce, která je v roce 2019 ve výši 919 tis. Kč u konstantní volatility, 948 tis. Kč u rostoucí volatility a 895 tis. Kč u klesající volatility. Rozšíření výrobní kapacity bude mít vliv na hodnotu vlastního

kapitálu stanoveného v roce 2019, který je pro jednotlivé varianty zobrazen v Tab. 4.16 v řádku S opcí na rozšíření.

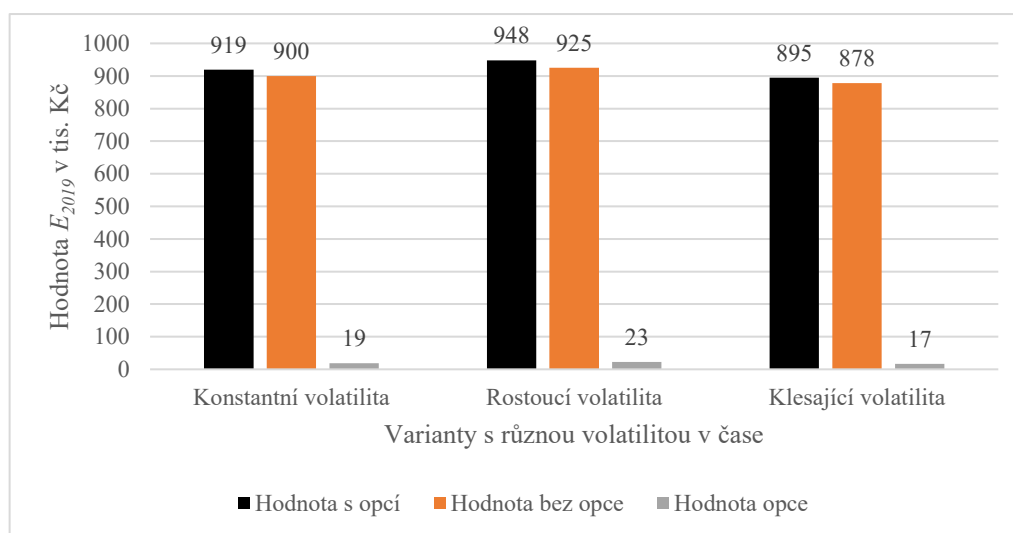
Tab. 4.16 Hodnota E_{2019} a opce na rozšíření výrobní kapacity u jednotlivých variant (v tis. Kč)

Hodnoty E_{2019}	Konstantní volatilita	Rostoucí volatilita	Klesající volatilita
S opcí na rozšíření	919	948	895
Bez opce na rozšíření	900	925	878
Hodnota opce	19	23	17

Zdroj: vlastní zpracování

Při uplatnění opce na rozšíření podniku dochází k mírnému nárůstu hodnoty vlastního kapitálu. Nárůst je dán možností učinit v průběhu sledovaného období rozhodnutí o rozšíření. Hodnota opce má malou hodnotu, jelikož její využití je vloženo do 2. fáze. Pokud by o jejím uplatnění bylo rozhodováno v 1. fázi, hodnota vlastního kapitálu by byla vyšší. Graf 4.6 znázorňuje výši hodnoty E_{2019} u jednotlivých variant a hodnotu flexibility.

Graf 4.6 Znáznornění hodnoty E_{2019} s opcí na rozšíření výrobní kapacity



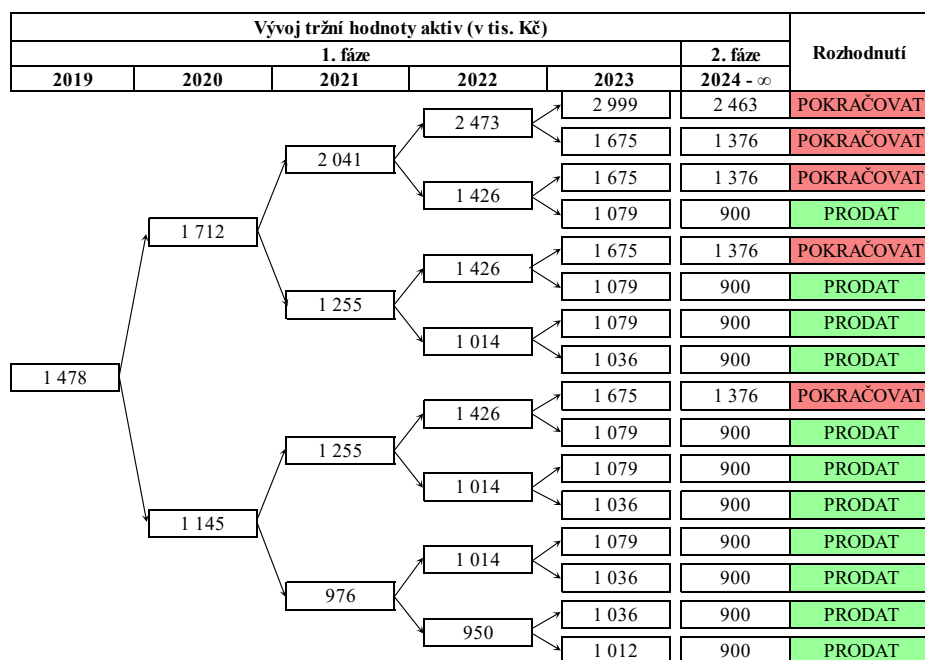
Zdroj: vlastní zpracování

4.6.2 Opce na prodej podniku

Druhou variantou je využití opce na prodej podniku. K takovému kroku přistoupí, pokud se činnost podniku nebude vyvíjet příznivě. Předpokladem výpočtu je, že o daném kroku se bude rozhodovat v roce 2024, z toho lze soudit, že se jedná se o prodejní opci evropského typu, kde se rozhoduje mezi předčasným ukončením činnosti podniku a jeho odkoupením za stanovenou prodejní cenu nebo pokračováním v činnosti a dalším generováním volných peněžních toků.

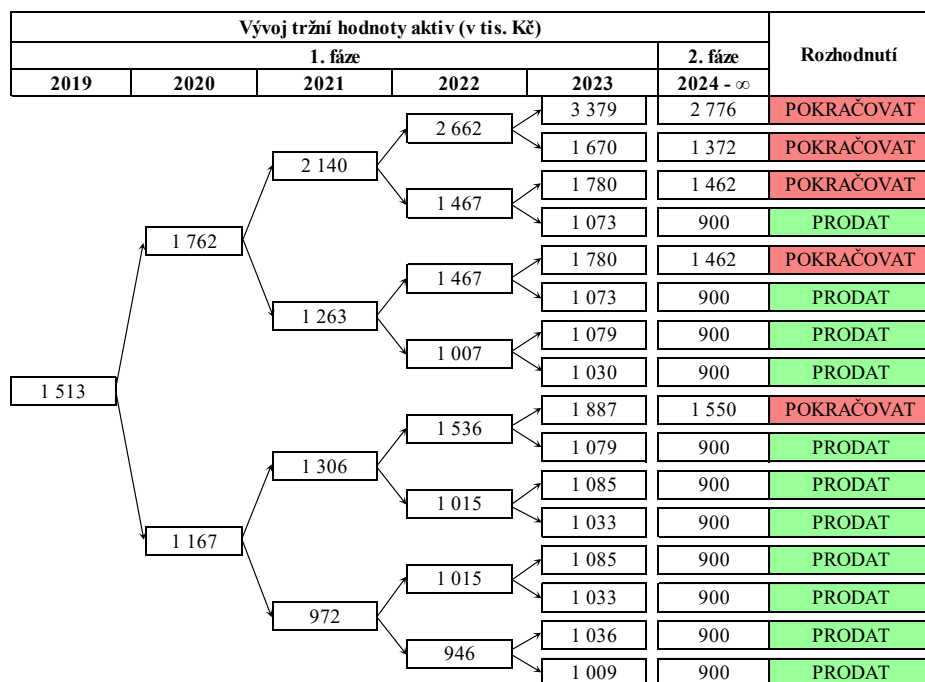
Následující výpočet je založen na zjednodušeném předpokladu, že prodejní cena podniku V_t^A bude 900 tis. Kč, která je porovnávána se současnou hodnotou volných peněžních toků A_t . Následující Obr. 4.20, Obr. 4.21 a Obr. 4.22 zobrazují jednotlivé binomické stromy s rozhodnutím o uplatnění opce na ukončení podniku. Platí, že pokud je hodnota $V_t^A \geq A_t$, pak dojde k uplatnění opce a ve sloupci rozhodnutí je napsáno PRODAT, jinak opce není uplatněna, podnik pokračuje v činnosti a je zvoleno rozhodnutí POKRAČOVAT.

Obr. 4.20 Vývoj tržní hodnoty aktiv s opcí na prodej firmy u varianty s konstantní volatilitou (v tis. Kč)



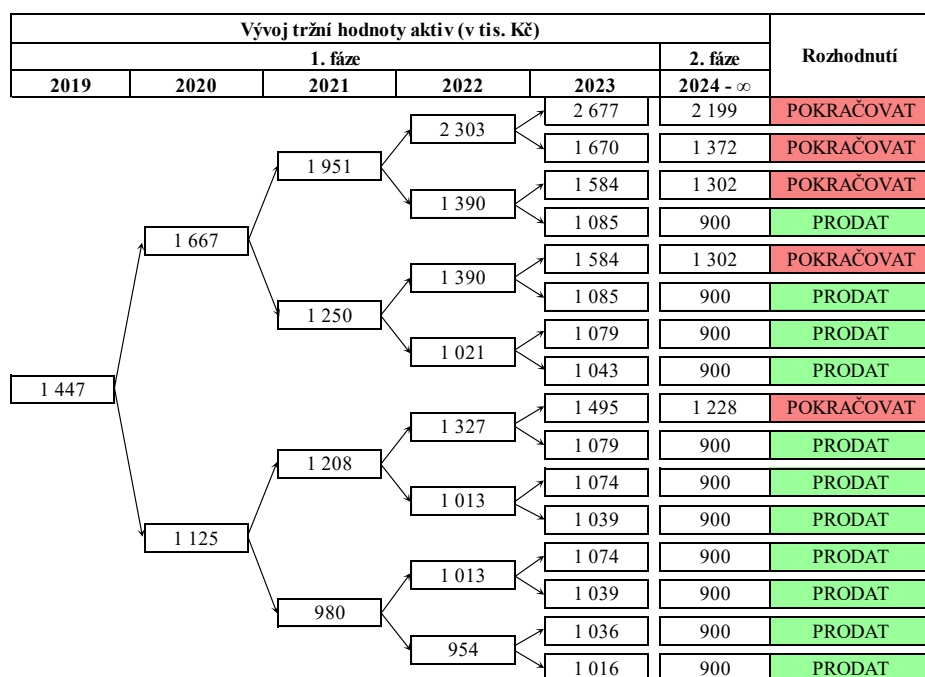
Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.21 Vývoj tržní hodnoty aktiv s opcí na prodej firmy u varianty s rostoucí volatilitou (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Obr. 4.22 Vývoj tržní hodnoty aktiv s opcí na prodej firmy u varianty s klesající volatilitou (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování

Z výsledků jednotlivých rozhodnutí vyplývá, že převažuje rozhodnutí o prodeji podniku. Pouze v 5 uzlech z 16 dojde v pokračování činnosti podniku, a to, když bude podnik schopen generovat peněžní toky v dostatečné výši.

Z vývoje tržní hodnoty aktiv byla vypočtena vnitřní hodnota opce pro každou z variant ve výši 1 055 tis. Kč u konstantní volatility, 1 090 tis. Kč u rostoucí volatility

a 1 024 tis. Kč u klesající volatility. Ukončení podniku má pozitivní vliv na hodnotu vlastního kapitálu E_{2019} . Výsledky jsou obsaženy v Tab. 4.17.

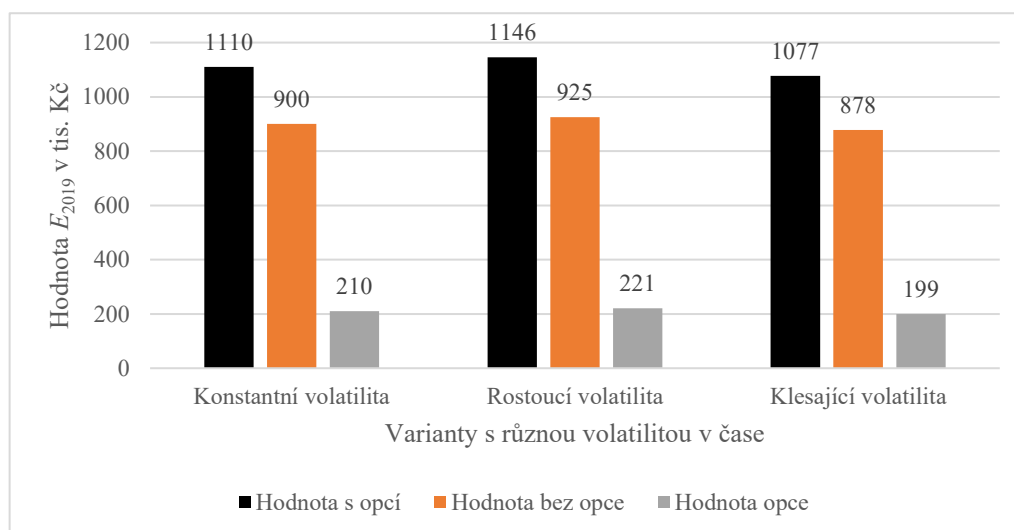
Tab. 4.17 Hodnoty E_{2019} a opce na prodej firmy u jednotlivých variant (v tis. Kč)

Hodnoty E_{2019}	Konstantní volatilita	Rostoucí volatilita	Klesající volatilita
S opcí	1 110	1 146	1 077
Bez opce	900	925	878
Hodnota opce	210	221	199

Zdroj: vlastní zpracování

Při uplatnění opce na ukončení podniku dochází k nárůstu hodnoty vlastního kapitálu. Hodnota opce je výrazně vyšší než u uplatnění opce na rozšíření výrobní kapacity, protože dojde v 11 uzlech z 16 k uplatnění opce. Graf 4.7 znázorňuje výši hodnoty E_{2019} u jednotlivých variant a hodnotu flexibility.

Graf 4.7 Znáznornění hodnoty E_{2019} s opcí na prodej firmy



Zdroj: vlastní zpracování

4.7 Zhodnocení výsledků

V rámci praktické části byla oceněna společnost T-print, s.r.o. pomocí metodologie reálných opcí. Výsledky je možné rozdělit do dvou skupin, kdy nejprve byla vypočtena hodnota vlastního kapitálu, pokud se měnila volatilita volných peněžních toků podniku a následně ve druhé části pak byla zjišťována jeho hodnota při uplatnění opcí na rozšíření výrobní kapacity a ukončení podniku. Jednotlivé výsledky jsou zobrazeny v Tab. 4.18.

Tab. 4.18 Shrnutí výsledků hodnot E_{2019} a opcí pro jednotlivé varianty (v tis. Kč)

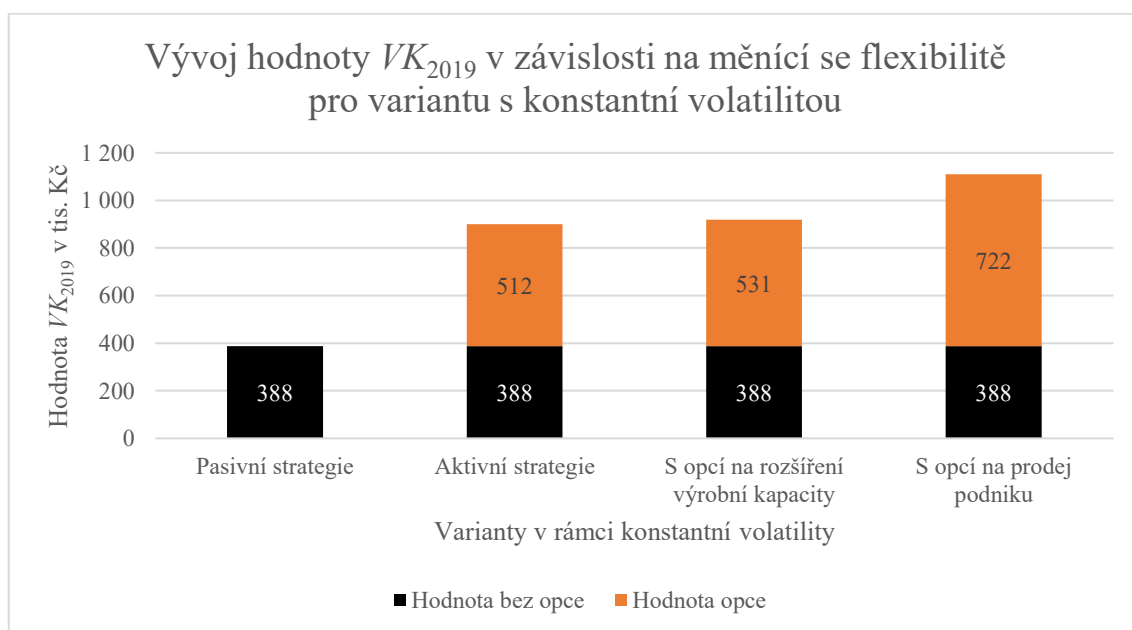
Hodnota E_{2019} stanovená v případě ...	Konstantní volatilita		Rostoucí volatilita		Klesající volatilita	
	E_{2019}	Opce	E_{2019}	Opce	E_{2019}	Opce
pasivní strategie	388	512	410	515	369	509
aktivní strategie	900		925		878	
opce na rozšíření výrobní kapacity	919	19	895	17	948	23
opce na prodej podniku	1 110	210	1 146	221	1 077	199

Zdroj: vlastní zpracování

V první části byla vyčíslena hodnota vlastního kapitálu ve 3 variantách, a to za předpokladu konstantní, rostoucí a klesající volatility volných peněžních toků $FCFF_t$ pomocí kupní opce. Změna volatility vyjadřuje riziko, s jakým může dojít ke změně predikovaných $FCFF_t$, čímž je ovlivněna hodnota vlastního kapitálu E_{2019} . Platí, že s rostoucí volatilitou podkladového aktiva roste cena opce, protože roste pravděpodobnost, s jakou bude daná opce využita.

Hodnotu vlastního kapitálu lze zjistit pomocí tradičních kritérií nebo využít zvolenou metodologii reálných opcí a do výpočtů zahrnout finanční a provozní flexibilitu čili možnost aktivních zásahů managementu v průběhu sledovaného období. Finanční flexibilita je zahrnuta v aktivní strategii podniku a provozní flexibilita v uplatnění opcí na rozšíření výrobní kapacity a ukončení podniku. Při porovnání E_{2019} u varianty s konstantní volatilitou si lze všimnout, že s rostoucí možností využití zásahů managementu roste hodnota opce, a tím roste také hodnota E_{2019} . Graf 4.19 znázorňuje jednotlivé varianty.

Tab. 4.19 Vývoj hodnoty E_{2019} v závislosti na měnící se flexibilitě pro variantu s konstantní volatilitou



Zdroj: vlastní zpracování

Nejnižší hodnoty E_{2019} dosahuje podnik u pasivní strategie, kde je předpokládáno, že nebude docházet k žádným zásahům managementu ve sledovaném období. Pokud se počítá s těmito zásahy, dojde k významnému nárůstu E_{2019} o 232 %. U rozšíření o provozní flexibilitu a opce na rozšíření výrobní kapacity a ukončení činnosti podniku dojde k dalšímu nárůstu hodnoty E_{2019} . Nejvyšší nárůst je zaznamenán u opce na ukončení podniku ve výši 1 110 tis. Kč.

V porovnání jednotlivých výsledků E_{2019} s účetní hodnotou v roce 2019 lze dojít k závěru, že hodnota E je nadhodnocena. Příčinu nadhodnocení lze hledat na několika místech. Výše $FCFF_{2019}$ je nižší než průměr hodnoty $FCFF_{2002-FCFF_{2019}}$. Pokud by byl vývoj podkladového aktiva počítán z $FCFF_t$, které jsou navázány na průměrnou hodnotu $FCFF_{2002-FCFF_{2019}}$, pak by ceteris paribus byla hodnota vlastního kapitálu vyšší, a to 1 601 tis. Kč u aktivní strategie a 852 tis. Kč u pasivní strategie, viz Příloha 8. S tímto předpokladem, ale nebylo pracováno, jelikož časová řada $FCFF_t$ vykazuje vysoké odchylky hlavně do záporných hodnot. Již kvůli těmto záporným hodnotám bylo nutné využít při výpočtech výnosů diskrétní způsob místo spojitého. Druhou příčinou je samotná volatilita. Jelikož u časové řady $FCFF_t$ je příliš vysoká, byla připuštěna alternativa v podobě směrodatné odchylky odvětví Publishing & Newspapers, která je ve výši 29,13 % p. a.

5 Závěr

Práce je zaměřena na ocenění vlastního kapitálu vybrané společnosti T-print, s.r.o. za předpokladu konstantní a měnící se volatility volných peněžních toků. Mezi jednotlivé varianty patří ocenění finanční a provozní flexibility managementu.

Cílem diplomové práce je ocenit vybranou společnost pomocí metodologie reálných opcí za předpokladu měnící se volatility volných peněžních toků k 1. lednu 2020.

Práce je rozdělena do pěti kapitol, kde první kapitola je úvod a poslední kapitola závěr.

Ve druhé kapitole jsou charakterizovány finanční i reálné opce a modely, kterými lze opce oceňovat, tedy diskrétní binomický model a spojitý Black-Scholesův model. V poslední části je popsáno, jakým způsobem je vypočtena hodnota vlastního kapitálu v rámci ocenění podniku.

Třetí kapitola obsahuje charakteristiku vybrané společnosti T-print, s.r.o. a vstupních dat potřebných ve čtvrté kapitole.

Čtvrtá kapitola je věnována praktické části práce, kde je vypočtena hodnota vlastního kapitálu za předpokladu konstantní a měnící se volatility volných peněžních toků. První část výsledků zahrnuje stanovení finanční flexibility při konstantní a měnící se volatilítě. U finanční flexibility jsou vypočteny pasivní a aktivní strategie managementu, kdy u pasivní nedochází ke změnám a u aktivní dochází ke změnám v průběhu životnosti podniku. Hodnota vlastního kapitálu u pasivní strategie je zjištěna ve výši 388 tis. Kč a u aktivní strategii 900 tis. Kč. Hodnota opce tedy činí 512 tis. Kč. Pro měnící se volatilitu platí, že s rostoucí volatilitou podkladového aktiva roste hodnota vlastního kapitálu, protože roste pravděpodobnost využití opce. V rámci výpočtu provozní flexibility za předpokladu konstantní volatility dojde k navýšení hodnoty vlastního kapitálu s opcí na rozšíření výrobní kapacity o 19 tis. Kč a s opcí na prodej podniku o 210 tis. Kč oproti aktivní strategii. I zde platí, že s rostoucí volatilitou podkladového aktiva roste hodnota vlastního kapitálu.

Seznam použité literatury

Odborná kniha

AMBROŽ, Luděk. *Oceňování opcí*. V Praze: C.H. Beck, 2002. C.H. Beck pro praxi. ISBN 80-7179-531-3.

ČULÍK, Miroslav. *Aplikace reálných opcí v investičním rozhodování firmy*. Ostrava: VŠB-TU Ostrava, 2013. Series on advanced economic issues, v. 19 (2013). ISBN 978-80-248-3069-8.

DLUHOŠOVÁ, Dana. *Finanční řízení a rozhodování podniku: analýza, investování, oceňování, riziko, flexibilita*. 3. upr. vyd. Praha: Ekopress, 2010. ISBN 978-80-86929-68-2.

HANČLOVÁ, Jana. *Ekonometrické modelování: klasické přístupy s aplikacemi*. Praha: Professional Publishing, 2012. ISBN 978-80-7431-088-1.

MAŘÍK, Miloš. *Metody oceňování podniku: proces ocenění – základní metody a postupy*. 3. upr. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2011. ISBN 978-80-86929-67-5.

REJNUŠ, Oldřich. *Finanční trhy*. 4. aktualiz. a rozš. vyd. Praha: Grada Publishing, 2014. Partners. ISBN 978-80-247-3671-6.

SCHOLLEOVÁ, Hana. *Hodnota flexibility: reálné opce*. V Praze: C.H. Beck, 2007. ISBN 978-80-7179-735-7.

WIJST, Nico van der. *Finance: a quantitative introduction*. New York: Cambridge University Press, 2013. ISBN 978-1-107-02922-4.

ZMEŠKAL, Zdeněk, Dana DLUHOŠOVÁ a Tomáš TICHÝ. *Finanční modely: koncepty, metody, aplikace*. 3., přeprac. a rozš. vyd. Praha: Ekopress, 2013. ISBN 978-80-86929-91-0.

Web

T-print, s.r.o.: tiskárna Třinec [online]. Třinec, 2020 [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: <https://t-print.cz/index.html>

Webová stránka

Kurzy.cz: Dluhopis ST.DLUHOP. 1,50/19. *Kurzy.cz* [online]. Kurzy.cz, spol. s r.o., AliaWeb, spol. s r.o., 2019 [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://akcie-cz.kurzy.cz/emise/CZ0001003834/>

ST.DLUHOP. 0,75/21. *Burza cenných papírů Praha* [online]. Praha, 2019b [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://www.pse.cz/detail/CZ0001005367>

ST.DLUHOP. 4,70/22. *Burza cenných papírů Praha* [online]. Praha, 2019c [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://www.pse.cz/detail/CZ0001001945>

ST.DLUHOP. 5,70/24. *Burza cenných papírů Praha* [online]. Praha, 2019e [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://www.pse.cz/detail/CZ0001002547>

ST.DLUHOP. VAR/20. *Burza cenných papírů Praha* [online]. Praha, 2019a [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://www.pse.cz/detail/CZ0001004113>

ST.DLUHOP. VAR/23. *Burza cenných papírů Praha* [online]. Praha, 2019d [cit. 2019-12-06]. Dostupné z: <https://www.pse.cz/detail/CZ0001003123>

Výpis z obchodního rejstříku: T–print, s. r. o., C 5510 vedená u Krajského soudu v Ostravě. *Veřejný rejstřík a Sbírka listin – Ministerstvo spravedlnosti České republiky* [online]. 30.3.2020 [cit. 2020-03-30]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/ui/rejstrik-firma.vysledky?subjektId=207701&typ=PLATNY>

Elektronické dokumenty a ostatní

ČULÍK, Miroslav. Real options valuation with changing volatility. *Perspectives in Science: 1st Czech-China Scientific Conference 2015* [online]. 2016, 10 December 2015, **2016**(7), 10-18 [cit. 2020-03-21]. ISSN 2213-0209. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S221302091500049X/pdf?md5=c520105c6297a70ecfcb36db0cf4d0c3&pid=1-s2.0-S221302091500049X-main.pdf>

DAMODARAN, Aswath. Damodaran online: Data: Current. In: *Firm Value and Equity Standard Deviations (for use in real option pricing models): Europe* [online]. New York, USA, 2020a [cit. 2020-02-11]. Dostupné z: <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/optvarEurope.xls>

DAMODARAN, Aswath. Data: Current. In: *Total Beta By Industry Sector: Europe* [online]. New York, USA, 2020b [cit. 2020-02-11]. Dostupné z: <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/totalbetaEurope.xls>

DAMODARAN, Aswath. Damodaran Online: Data: Current. In: *Risk Premiums for Other Markets* [online]. New York, USA, 2020c [cit. 2020-02-11]. Dostupné z: <http://www.stern.nyu.edu/~adamodar/pc/datasets/ctryprem.xlsx>

International Valuation Standards (IVS) [online]. 31.7.2019. Velká Británie: Page Bros, Norsko, 2019 [cit. 2020-02-05]. ISBN 978-0-9931513-3-3-0. Dostupné z: <https://www.rics.org/globalassets/rics-website/media/upholding-professional-standards/sector-standards/valuation/international-valuation-standards-rics2.pdf>

Účetní závěrka 2002. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 8 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=d529a1e6950d448797710272c714eb64>

Účetní závěrka 2003. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 7 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=2b133d0f48a64e319deba6e83e80de3d>

Účetní závěrka 2004. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 6 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=47a5746c37884fb5b9af825087a6cd8e>

Účetní závěrka 2005. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 6 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=991858b2ea744034b04fd792bdbe2c01>

Účetní závěrka 2006. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 3 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=5aff729766be4b1a9c16d55049864716>

Účetní závěrka 2007: Rozvaha. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 2 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=0ffbb8815186469d970096a74298d23a>

Účetní závěrka 2007: Výkaz zisku a ztráty. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 2 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=73c1cab359084c4fb08b0f7cdc23f160>

Účetní závěrka 2008. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 2 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=0282bcaeb1af4dba8e5fc1755d5c9a2b>

Účetní závěrka 2009. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 6 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=b8362bafd80c44099817693565df9266>

Účetní závěrka 2010. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 5 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=73bef9606d6d448dbebb67d9eb251181>

Účetní závěrka 2011. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 6 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=65e23955fd2442fc9e80849b1b7c5a48>

Účetní závěrka 2012. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 6 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=d878dd37cc164439ad92ca63306161dc>

Účetní závěrka 2013: Rozvaha. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 2 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=35786ffdfb314036a4473796b27c6d7e>

Účetní závěrka 2013: Výkaz zisku a ztráty. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 2 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=21f35af3cbd343bbb5faa7f96ee5ad43>

Účetní závěrka 2014: Rozvaha. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 2 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=370e531bc19b46319985cc14c57cf6c3>

Účetní závěrka 2014: Výkaz zisku a ztráty. In: *Veřejný rejstřík a Sbírka listin* [online]. Praha: Ministerstvo spravedlnosti České republiky, ©2012-2015, s. 2 [cit. 2019-11-07]. Dostupné z: <https://or.justice.cz/ias/content/download?id=af7b515cfe194fd1b226d747a7db6f60>

Účetní závazky 2015-2019. T-print, s.r.o., 2020

Zákon č. 89 ze dne 3. února 2012 občanský zákoník. In: *Sbírka zákonů České republiky*. 2012, částka 33, s. 1026-1365. Dostupný také z: <https://aplikace.mvcr.cz/sbirka-zakonu/ViewFile.aspx?type=z&id=24084>. ISSN 1211-1244.

Seznam zkratek

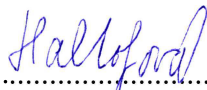
Δ	změna
a	množství podkladových aktiv u replikační strategie
${}_a\mathcal{Y}_{bc}$	spotový výnos do doby splatnosti
A_t	příjmy z prodeje podniku pro opci na ukončení podniku
A_{T-1}	současná hodnota kupónových plateb
B	bezrizikové aktivum
β_0	úvěrová konstanta
β_k	regresní parametr
β_P	koeficient beta aktiva
c	opční prémie
c^K	opční prémie kupní opce
c^P	opční prémie prodejní opce
C	cena opce
$CAPM$	The Capital Asset Pricing Model
CML	přímka kapitálového trhu
\check{H}	časová hodnota opce
\check{PK}	čistý pracovní kapitál
d	index poklesu
D	nominální hodnota dluhu
E	vlastní kapitál
EAT	zisk po zdanění
$E(C_{t+\Delta t})$	střední hodnota ceny opce
$E(R_i)$	střední hodnota výnosu
$E(R_M) - R_F$	riziková prémie trhu
$E(R_P)$	očekávaná výnosnost aktiva
$E(VH_T)$	střední hodnota vnitřní hodnoty opce
$EBIT$	zisk před zdaněním a úroky
$f_{t,t+\Delta t}$	forwardový výnos
$f(S_t)$	rozdělení pravděpodobnosti podkladového aktiva opce
$FCFD$	volné peněžní toky věřitelů
$FCFE$	volné peněžní toky vlastníků
$FCFF$	volné peněžní toky firmy
$FCFF^E$	volné peněžní toky pro opci na rozšíření výrobní kapacity
h	množství podkladových aktiv u hedgingové strategie
I_E	investiční výdaje pro opci na rozšíření výroby
INV	investiční výdaje
IVS	International Valuation Standards
j	počet vzrůstů ceny za dobu splatnosti
$Ko_{(j,n)}$	j -tá kombinace z n prvků
\ln	přirozený logaritmus
M	tržní portfolio
\max	maximalizace
\min	minimalizace

n	počet diskrétních intervalů
N	počet období
$N(d_1)$	hodnota funkce kumulativního normovaného normálního rozdělení pro d_1
$N(d_2)$	hodnota funkce kumulativního normovaného normálního rozdělení pro d_2
NH	nominální hodnota
NPV	čistá současná hodnota
π_j	pravděpodobnost stavu j
p. a.	per annum (ročně)
PV	současná hodnota
R_i	výnos
r_t	spotový výnos
R^2	koeficient difference
R_D	náklad dluhu
R_E	náklad vlastního kapitálu
R_F	bezriziková úroková sazba
ρ	korelace
σ	směrodatná odchylka
σ^2	rozptyl
S	rozdíl mezi čerpáním dluhu a splátkami dluhu
s.r.o.	společnost s ručením omezeným
S^C	čerpání dluhu
S^S	splátky dluhu
SML	přímka cenných papírů
S_t	cena podkladového aktiva
T	doba splatnosti
tax	daň z příjmů
TC	tržní cena dluhopisu
u	index růstu
u_t	náhodná složka
V	hodnota ocenění
VH	vnitřní hodnota opce
VH^A	vnitřní hodnota opce pro opci na rozšíření výrobní kapacity
VH^E	vnitřní hodnota opce na prodej podniku
VH^K	vnitřní hodnota kupní opce
VH^P	vnitřní hodnota prodejní opce
$WACC$	celkové průměrné náklady kapitálu
X	realizační cena opce
X_{tk}	regresní parametr
Y_t	vysvětlovaná proměnná
Y_0	průměrná hodnota vysvětlované proměnné
Π_t	hodnota portfolia

Prohlašuji, že

- jsem byl(a) seznámen(a) s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo;
- беру на ве́доміі, že odevzdáním diplomové práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších právních předpisů, bez ohledu na výsledek obhajoby;
- беру на ве́доміі, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně, ke své vnitřní potřebě, diplomovou práci užít (§ 35 odst. 3);
- souhlasím s tím, že diplomová práce bude v elektronické podobě archivována v Ústřední knihovně VŠB-TUO. Souhlasím s tím, že bibliografické údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO;
- bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- bylo sjednáno, že užít své dílo, diplomovou práci, nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).

V Ostravě dne 17. dubna 2020


.....
Bc. Jolanta Haltofová

Seznam příloh

Příloha 1: Rozvaha a výkaz zisku a ztráty 2015-2019

Příloha 2: Vstupní data pro výpočet $FCFF$

Příloha 3: Vstupní data pro bezrizikovou úrokovou sazbu

Příloha 4: Binomické stromy varianty s rostoucí volatilitou

Příloha 5: Binomické stromy varianty s klesající volatilitou

Příloha 6: Podklady pro výpočet variant u citlivostní analýzy

Příloha 7: Binomické stromy pro opci na rozšíření výrobní kapacity a opci na prodej podniku

Příloha 8: Hodnota E_{2019} za předpokladu konstantní volatility a průměrné hodnoty $FCFF_{2002-2019}$

Příloha 1: Rozvaha a výkaz zisku a ztráty 2015-2019

Tab. P1.1 Výkaz zisku a ztráty za období 2015-2019 (v tis. Kč)

	2015	2016	2017	2018	2019
Tržby z prodeje výrobků a služeb	6 209	5 898	5 941	5 648	5 128
Tržby za prodej zboží	0	0	0	0	0
Výkonová spotřeba	2 510	2 520	2 595	2 224	2 098
Náklady vynaložené na prodané zboží	0	0	0	0	0
Spotřeba materiálu a energie	1 310	1 261	1 170	1 106	966
Služby	1 200	1 259	1 325	1 118	1 132
Změna stavu zásob vlastní činnosti (+/-)	0	0	0	0	0
Aktivace (-)	0	0	0	0	0
Osobní náklady	3 380	3 382	3 284	3 457	3 161
Mzdové náklady	2 493	2 504	2 422	2 553	2 352
Náklady na soc. zabezpečení a zdr. poj. a ost. nákl.	887	878	862	904	809
Náklady na soc. zabezpečení a zdr. poj.	842	834	821	865	776
Ostatní náklady	45	44	41	39	33
Úprava hodnot v provozní oblasti	19	28	34	35	20
Úprava hodnot DNM a DHM	19	28	34	35	20
Úprava hodnot DNM a DHM – trvalé	19	28	34	35	20
Úprava hodnot DNM a DHM – dočasné	0	0	0	0	0
Ostatní provozní výnosy	12	9	9	11	4
Tržby z prodaného materiálu	12	9	9	2	0
Jiné provozní výnosy	0	0	0	9	4
Ostatní provozní náklady	13	12	11	10	16
Daně a poplatky	2	2	2	0	0
Jiné provozní náklady	11	10	9	10	16
Provozní výsledek hospodaření (+/-)	299	-35	126	-67	-163
Výnosy z dlouhodobého finančního majetku – podíly	0	0	0	0	0
Náklady vynaložené na prodané podíly	0	0	0	0	0
Výnosy z ostatního dlouhodobého finančního majetku	0	0	0	0	0
Náklady související s ostatním DFM	0	0	0	0	0
Výnosové úroky a podobné výnosy	0	0	0	0	0
Nákladové úroky a podobné náklady	0	0	0	0	0
Ostatní finanční výnosy	0	0	0	0	0
Ostatní finanční náklady	6	2	0	0	5
Finanční výsledek hospodaření (+/-)	-6	-2	0	0	-5
Výsledek hospodaření před zdaněním (+/-)	293	-37	126	-67	-168
Daň z příjmů	0	0	-9	0	0
Daň z příjmů splatná	0	0	-9	0	0
Daň z příjmů odložená (+/-)	0	0	0	0	0
Výsledek hospodaření po zdanění (+/-)	293	-37	135	-67	-168
Výsledek hospodaření za účetní období (+/-)	293	-37	135	-67	-168
Čistý obrat za účetní období	6 221	5 907	5 950	5 659	5 132

Zdroj: výkazy společnosti T-print, s.r.o.

Tab. P1.2 Rozvaha za období 2015-2019 (v tis. Kč)

	2015	2016	2017	2018	2019
AKTIVA CELKEM	2 228	2 145	2 387	2 289	1 958
Pohledávky za upsaný základní kapitál	0	0	0	0	0
Stálá aktiva brutto	2 525	2 449	1 983	1 983	1 998
Korekce	2 490	2 432	1 935	1 970	1 989
Stálá aktiva netto	35	17	48	13	9
Dlouhodobý nehmotný majetek	0	0	0	0	0
Dlouhodobý hmotný majetek	35	17	48	13	9
Dlouhodobý finanční majetek	0	0	0	0	0
Oběžná aktiva	2 164	2 101	2 339	2 276	1 949
Zásoby	201	164	176	171	171
Pohledávky	738	591	851	848	389
Dlouhodobé pohledávky	0	0	0	0	0
Krátkodobé pohledávky	738	591	851	848	389
Krátkodobý finanční majetek	0	0	0	0	0
Peněžní prostředky	1 225	1 346	1 312	1 257	1 389
Časové rozlišení aktiv	29	0	0	0	0
Náklady příštích období	0	0	0	0	0
PASIVA CELKEM	2 228	2 145	2 387	2 289	1 958
Vlastní kapitál	1 701	1 664	1 798	1 703	1 535
Základní kapitál	100	100	100	100	100
Ážio a kapitálové fondy	10	10	10	10	10
Fondy ze zisku	10	10	10	10	10
Výsledek hospodaření minulých let (+/-)	1 289	1 581	1 544	1 650	1 583
Výsledek hospodaření běžného účetního období (+/-)	292	-37	134	-67	-168
Cizí zdroje	527	480	589	586	423
Rezervy	0	0	0	0	0
Závazky	527	480	589	586	423
Dlouhodobé závazky	34	33	33	33	36
Krátkodobé závazky	493	447	556	553	387
Časové rozlišení pasiv	0	0	0	0	0

Zdroj: výkazy společnosti T-print, s.r.o.

Příloha 2: Vstupní data pro výpočet *FCFF*

Tab. P2.1 Vstupní data pro výpočet *FCFF* (v tis. Kč)

Vstupní data	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
EBT	697	85	17	314	188	594	311	-268	-513	-198	-162	-612	176	292	-37	137	-67	-168
Nákladové úroky	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Odpisy	113	103	126	116	154	215	316	293	262	236	76	30	33	19	28	34	35	20
Pohledávky	1 719	1 695	1 787	2 379	1 593	1 261	1 373	1 209	1 120	1 028	784	574	688	738	591	851	848	389
Zásoby	344	325	401	447	393	378	326	263	225	223	214	196	200	201	164	176	171	171
Krátkodobé závazky	667	625	732	840	616	765	676	521	557	422	457	735	517	738	591	589	586	387
DM brutto	1 656	1 727	1 745	1 968	1 999	2 751	2 600	2 514	2 504	2 536	2 523	2 543	2 565	2 525	2 449	1 983	1 983	1 998
Cizí zdroje	687	729	732	840	616	765	676	521	557	477	518	735	517	526	481	558	586	423
Vlastní kapitál	2 300	2 232	2 250	2 554	2 552	2 992	3 103	2 776	2 264	2 066	1 904	1 292	1 467	1 702	1 664	1 799	1 703	1 535

Zdroj: interní informace společnosti T-print, s. r. o.

Tab. P2.2 Výpočet *FCFF_t* (v tis. Kč)

Proměnné (v tis. Kč)	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
<i>EBIT</i>·(1-<i>tax</i>)_{<i>t</i>}	59	12	232	143	451	246	-268	-513	-198	-162	-612	143	237	-37	111	-67	-168
<i>ODPISY_t</i>	103	126	116	154	215	316	293	262	236	76	30	33	19	28	34	35	20
<i>Δ pohledávek</i>	39	92	592	-786	-332	112	-164	-89	-92	-244	-210	114	50	-147	260	-3	-459
<i>Δ zásob</i>	-19	76	46	-54	-15	-52	-63	-38	-2	-9	-18	4	1	-37	12	-5	0
<i>Δ závazků</i>	-42	107	108	-224	149	-89	-155	36	-135	35	278	-218	221	-147	-2	-3	-199
<i>Δ ČPK_t</i>	62	61	530	-616	-496	149	-72	-163	41	-288	-506	336	-170	-37	274	-5	-260
<i>INV_t</i>	71	18	223	31	752	-151	-86	-10	32	-13	20	22	-40	-76	-466	0	15
<i>FCFF_t</i>	29	59	-405	882	410	564	183	-78	-35	215	-96	-182	466	104	337	-27	97

Zdroj: vlastní zpracování

Příloha 3: Vstupní data pro bezrizikovou úrokovou sazbu

Tab. P3.1 Parametry vybraných státních dluhopisů

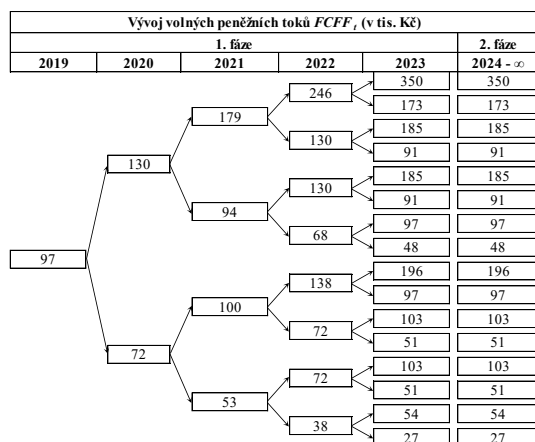
Státní dluhopis	Rok splatnosti	Nominální hodnota (Kč)	Kurz (%)	Tržní cena (Kč)	Kupónová sazba (%)	Kupón absolutně (Kč)
SD 1,50/19	2019	10 000	100,00	10 000	1,50	150
SD VAR/20	2020	10 000	99,00	9 865	1,92	192
SD 3,85/21	2021	10 000	99,55	9 955	3,85	385
SD 4,7/22	2022	10 000	95,00	9 500	4,70	470
SD VAR/23	2023	10 000	101,92	10 192	2,86	286
SD 5,70/24	2024	10 000	103,99	10 399	5,70	570

Pozn: parametry k 6. prosinci 2019

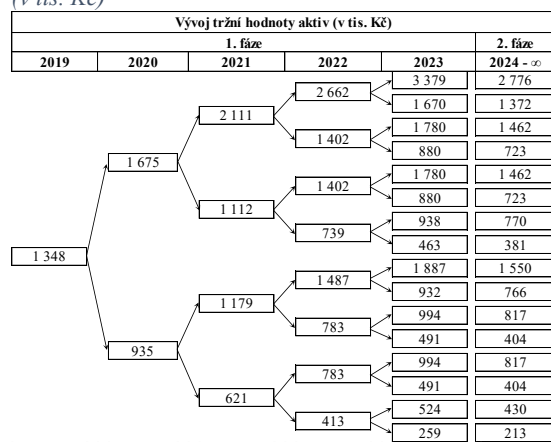
Zdroj: Kurzy.cz (2019), Burza cenných papírů Praha (2019a), Burza cenných papírů Praha (2019b), Burza cenných papírů (2019c), Burza cenných papírů Praha (2019d), Burza cenných papírů Praha (2019e)

Příloha 4: Binomické stromy varianty s rostoucí volatilitou

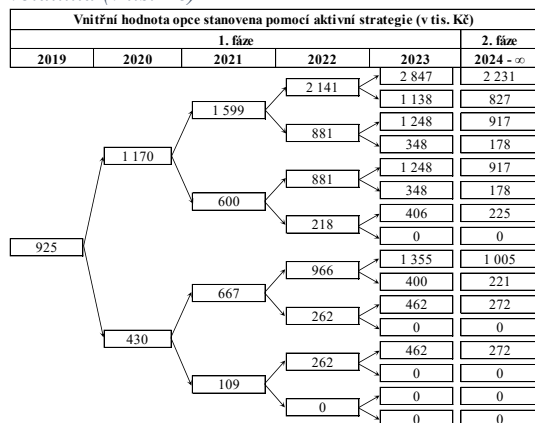
Obr. P4.1 Vývoj $FCFF_t$ – rostoucí volatilita (v tis. Kč)



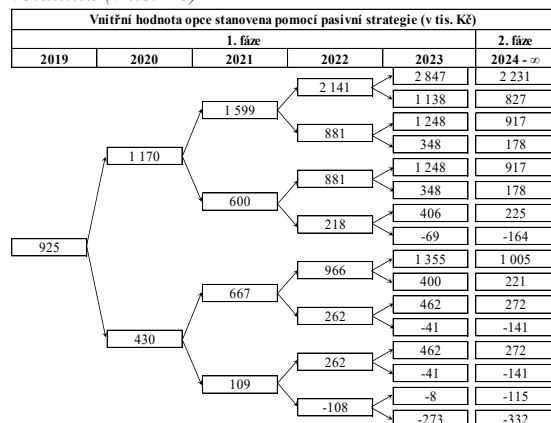
Obr. P4.2 Vývoj tržní hodnoty aktiv – rostoucí volatilita (v tis. Kč)



Obr. P4.3 VH opce (aktivní strategie) – rostoucí volatilita (v tis. Kč)

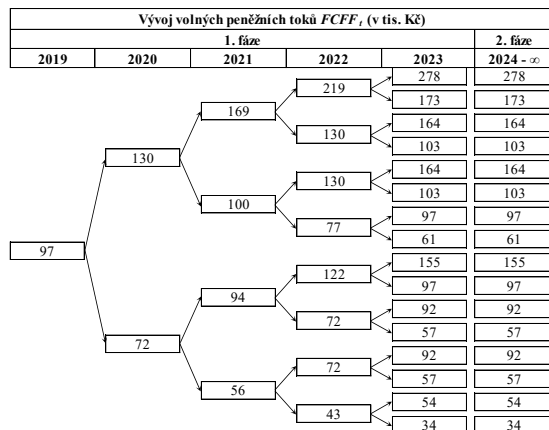


Obr. P4.4 VH opce (pasivní strategie) – rostoucí volatilita (v tis. Kč)

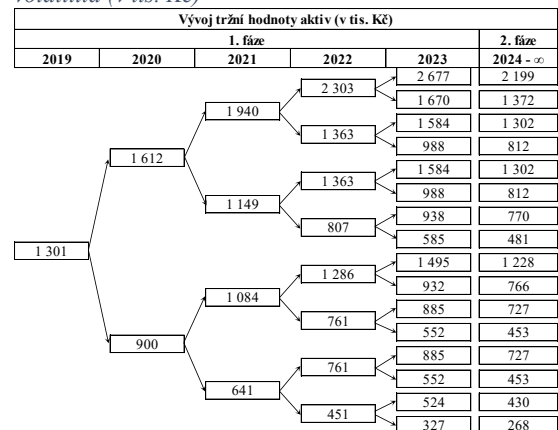


Příloha 5: Binomické stromy varianty s klesající volatilitou

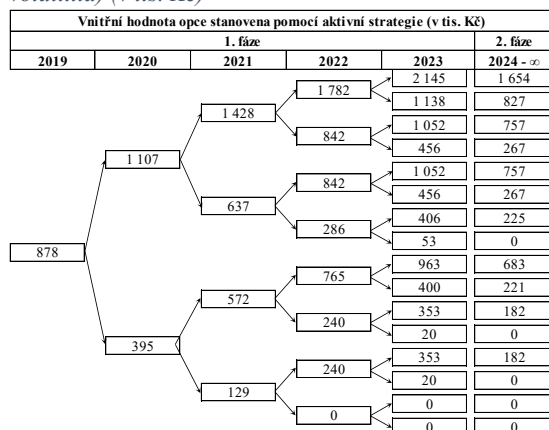
Obr. P5.1 Vývoj $FCFF_t$ – klesající volatilita (v tis. Kč)



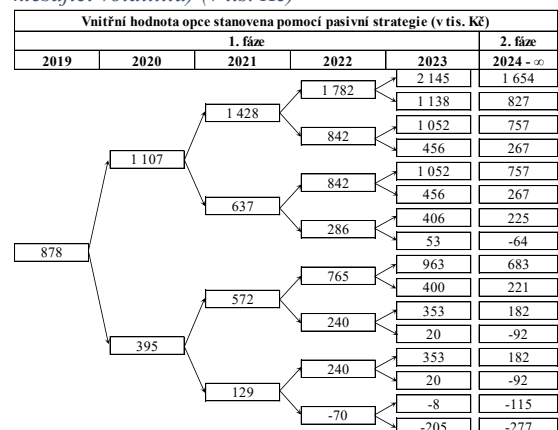
Obr. P5.2 Vývoj tržní hodnoty aktiv – klesající volatilita (v tis. Kč)



Obr. P5.3 VH opce (aktivní strategie – klesající volatilita) (v tis. Kč)



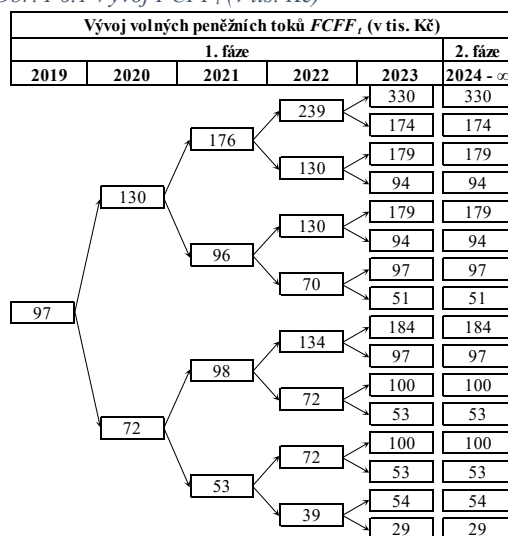
Obr. P5.4 VH opce stanovená (pasivní strategie – klesající volatilita) (v tis. Kč)



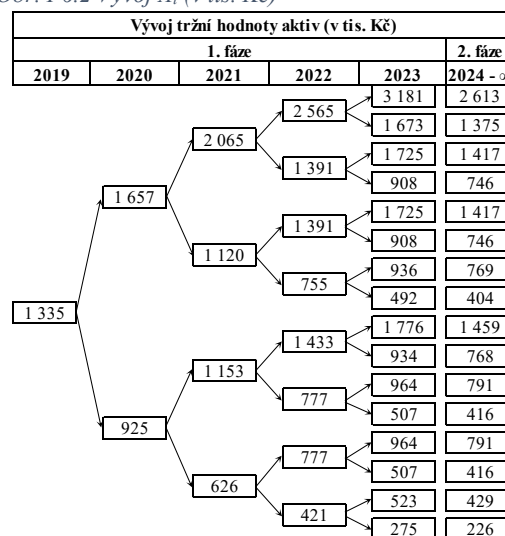
Příloha 6: Podklady pro výpočet variant u citlivostní analýzy

Binomické stromy pro variantu s rostoucí volatilitou o 5 % ve 2. a 3. období

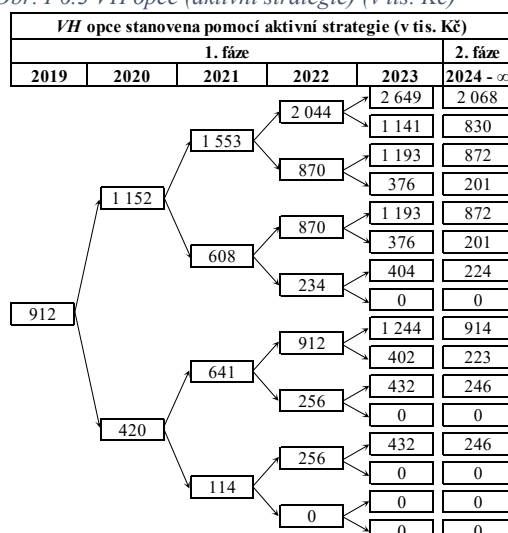
Obr. P6.1 Vývoj $FCFF_t$ (v tis. Kč)



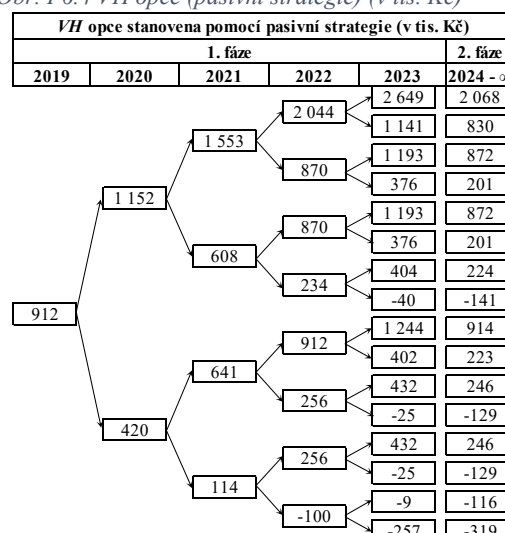
Obr. P6.2 Vývoj A_t (v tis. Kč)



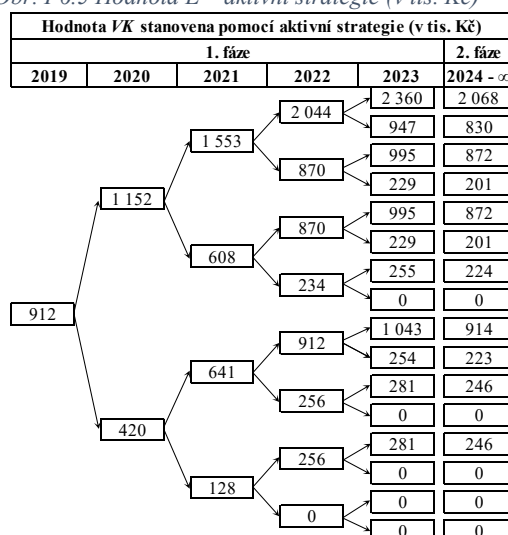
Obr. P6.3 VH opce (aktivní strategie) (v tis. Kč)



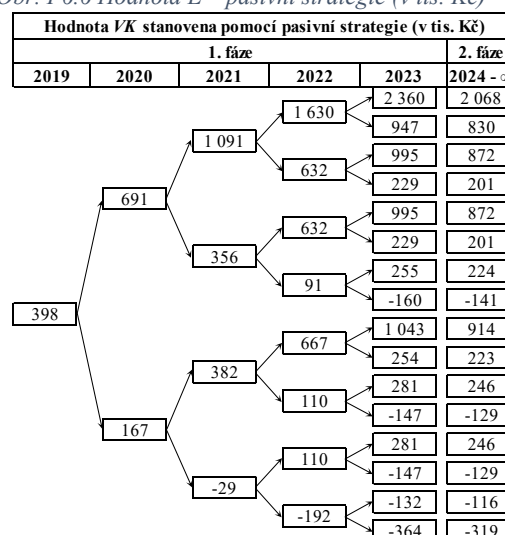
Obr. P6.4 VH opce (pasivní strategie) (v tis. Kč)



Obr. P6.5 Hodnota E – aktivní strategie (v tis. Kč)

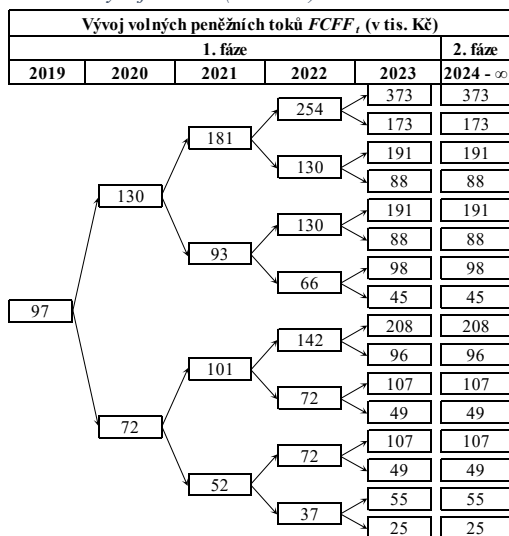


Obr. P6.6 Hodnota E – pasivní strategie (v tis. Kč)

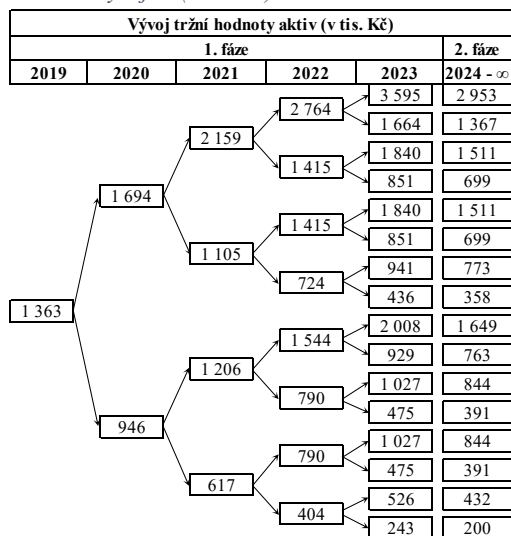


Binomické stromy pro variantu s rostoucí volatilitou o 15 % ve 2. a 3. období

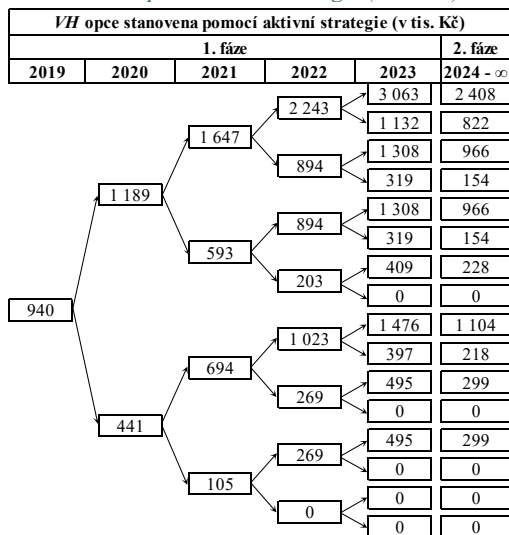
Obr. P6.7 Vývoj $FCFF_t$ (v tis. Kč)



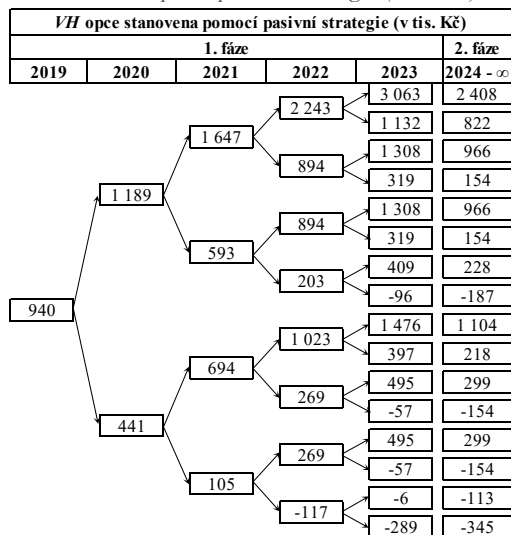
Obr. P6.8 Vývoj A_t (v tis. Kč)



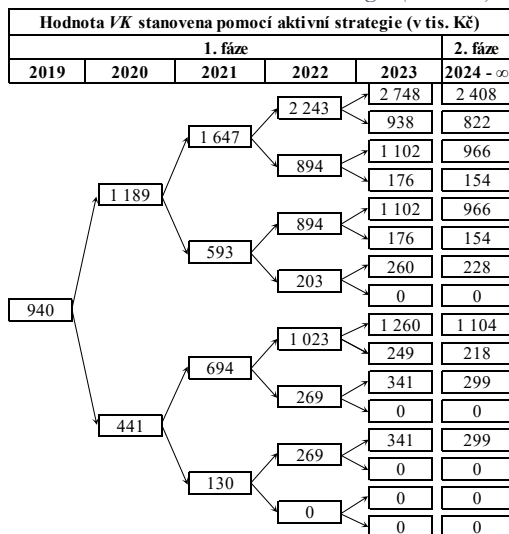
Obr. P6.9 VH opce – aktivní strategie (v tis. Kč)



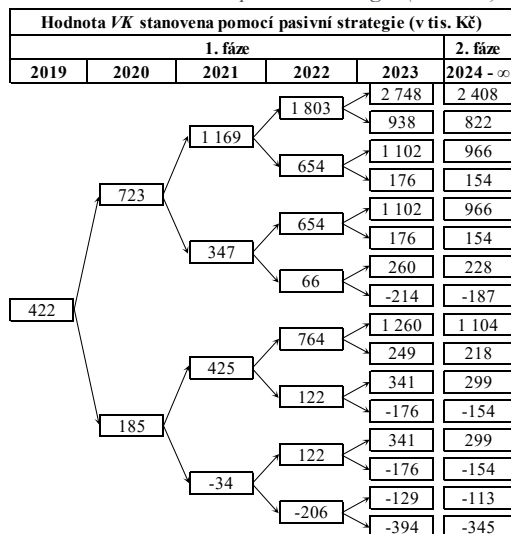
Obr. P6.10 VH opce – pasivní strategie (v tis. Kč)



Obr. P6.11 Hodnota E – aktivní strategie (v tis. Kč)

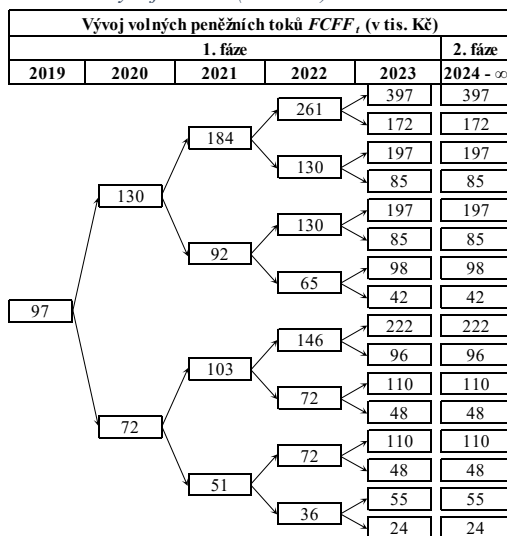


Obr. P6.12 Hodnota E – pasivní strategie (v tis. Kč)

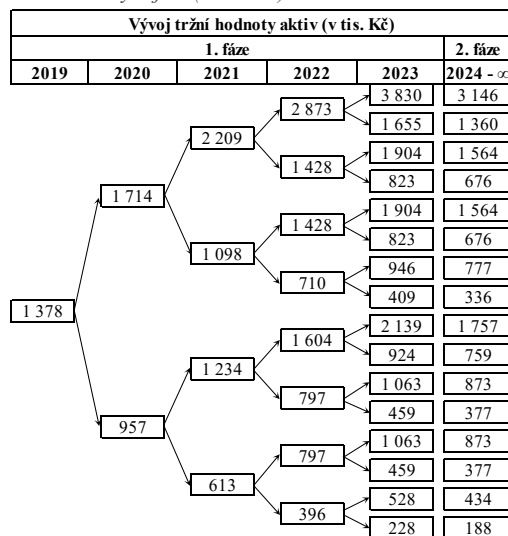


Binomické stromy pro variantu s rostoucí volatilitou o 20 % ve 2. a 3. období

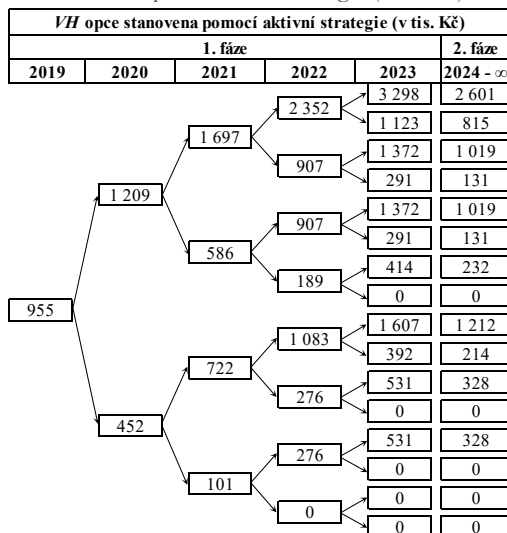
Obr. P6.13 Vývoj FCFF_t (v tis. Kč)



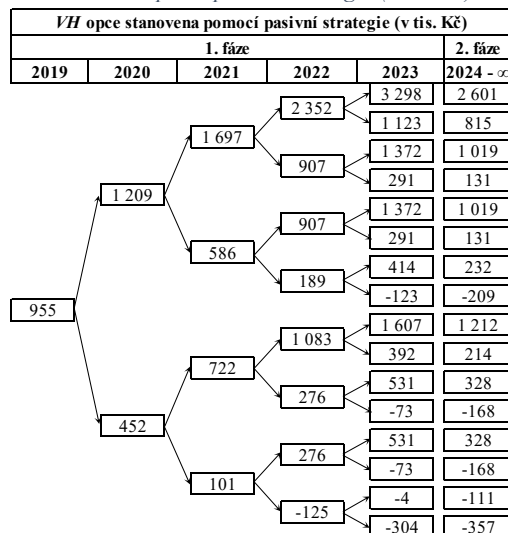
Obr. P6.14 Vývoj A_t (v tis. Kč)



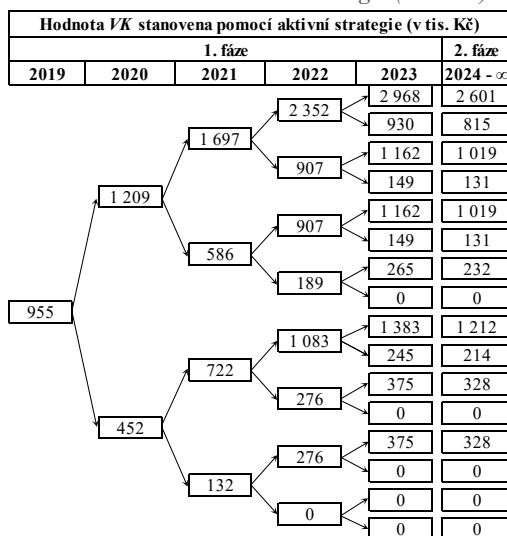
Obr. P6.15 VH opce – aktivní strategie (v tis. Kč)



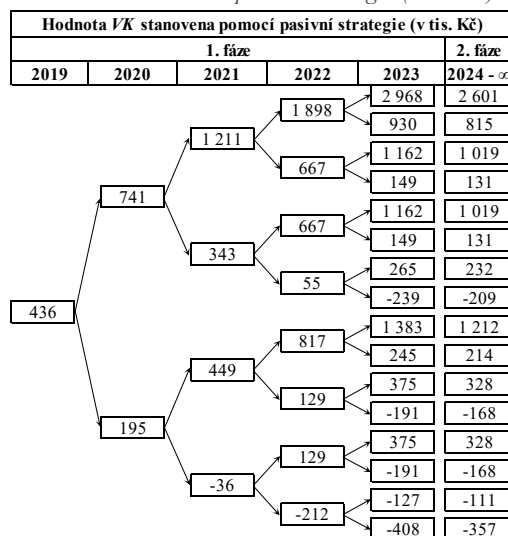
Obr. P6.16 VH opce – pasivní strategie (v tis. Kč)



Obr. P6.17 Hodnota E – aktivní strategie (v tis. Kč)

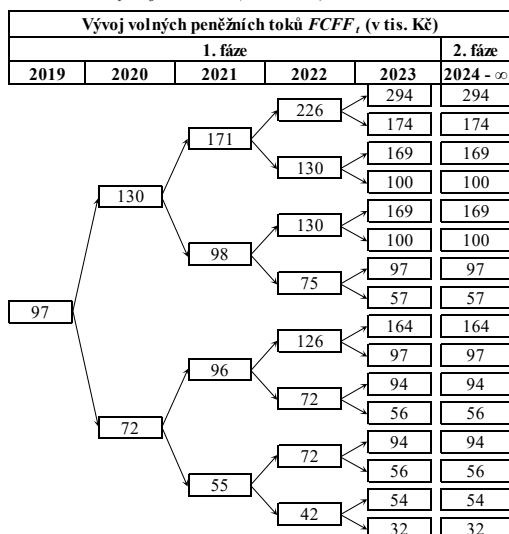


Obr. P6.18 Hodnota E – pasivní strategie (v tis. Kč)

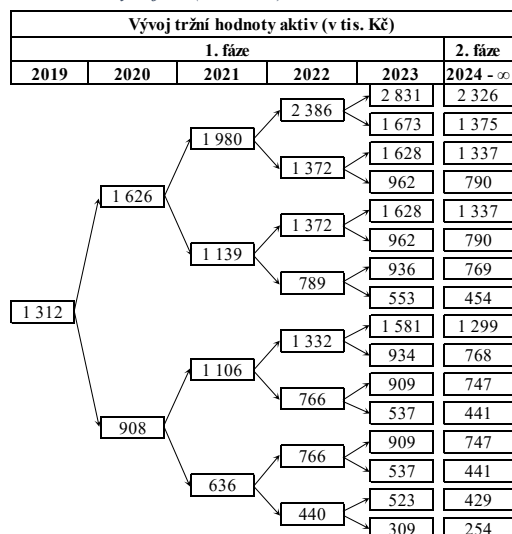


Binomické stromy pro variantu s klesající volatilitou o 5 % ve 2. a 3. období

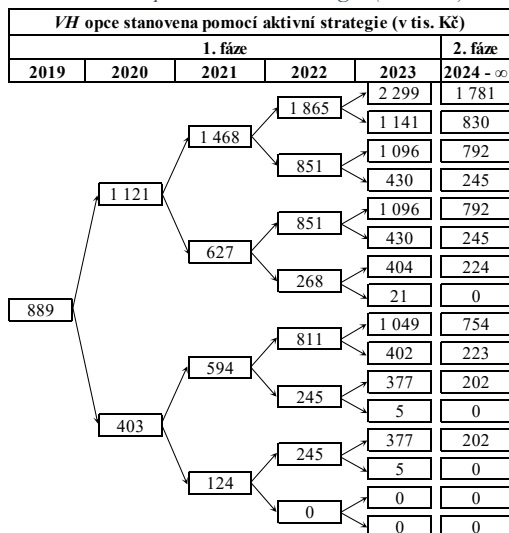
Obr. P6.19 Vývoj $FCFF_t$ (v tis. Kč)



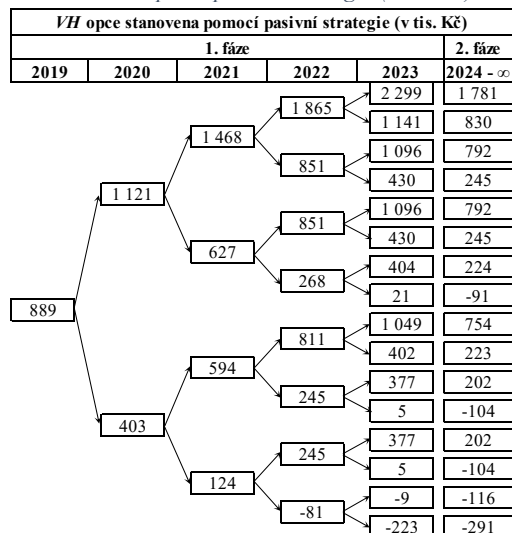
Obr. P6.20 Vývoj A_t (v tis. Kč)



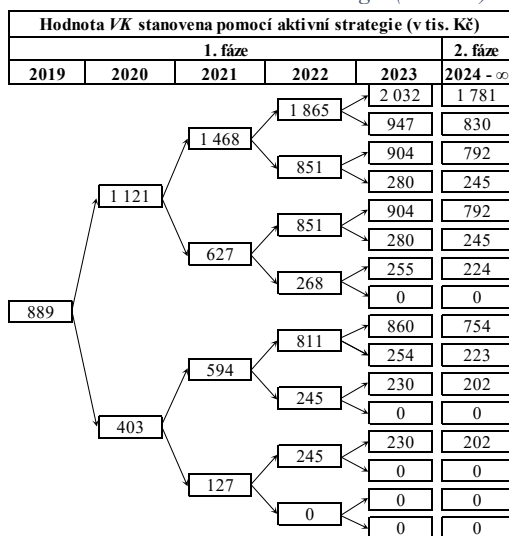
Obr. P6.21 VH opce – aktivní strategie (v tis. Kč)



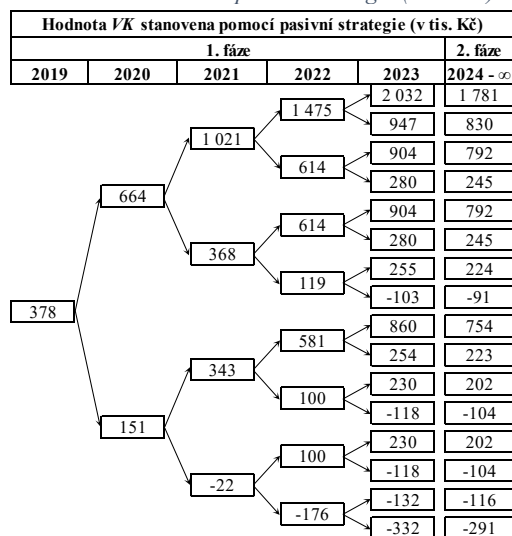
Obr. P6.22 VH opce – pasivní strategie (v tis. Kč)



Obr. P6.23 Hodnota E – aktivní strategie (v tis. Kč)

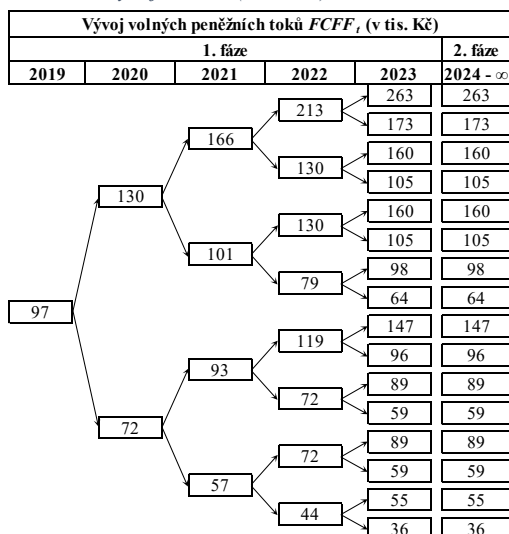


Obr. P6.24 Hodnota E – pasivní strategie (v tis. Kč)

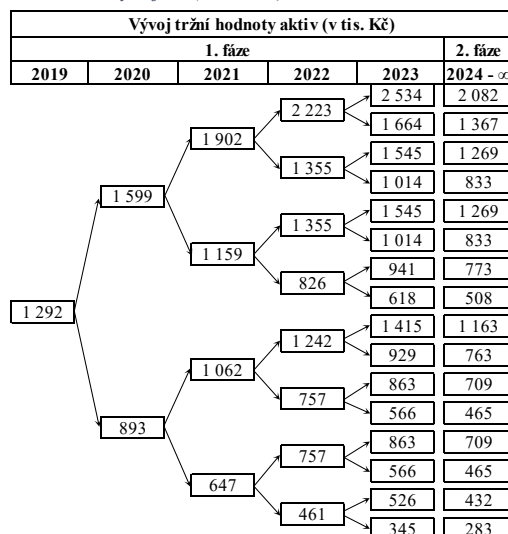


Binomické stromy pro variantu s klesající volatilitou o 15 % ve 2. a 3. období

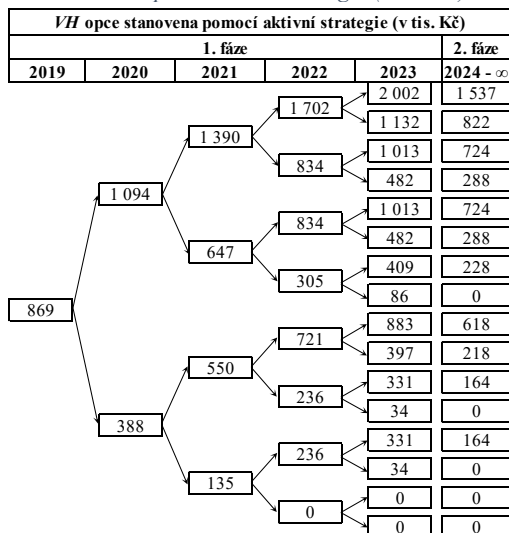
Obr. P6.25 Vývoj $FCFF_t$ (v tis. Kč)



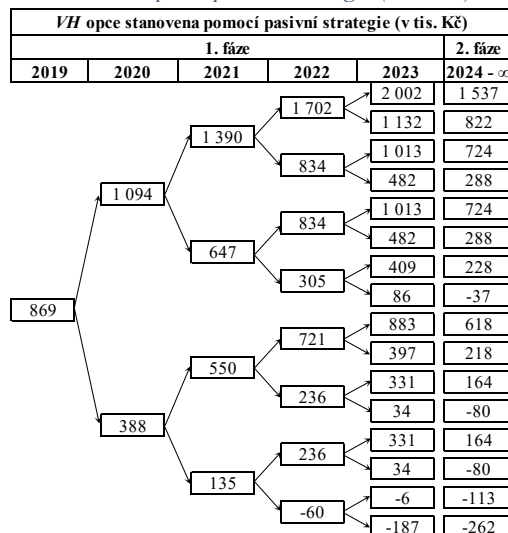
Obr. P6.26 Vývoj A_t (v tis. Kč)



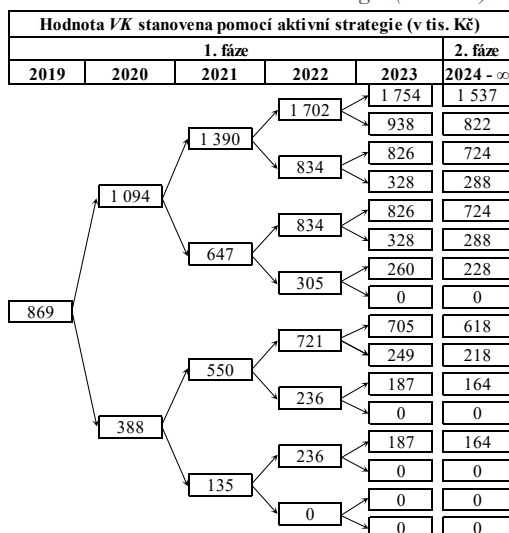
Obr. P6.27 VH opce – aktivní strategie (v tis. Kč)



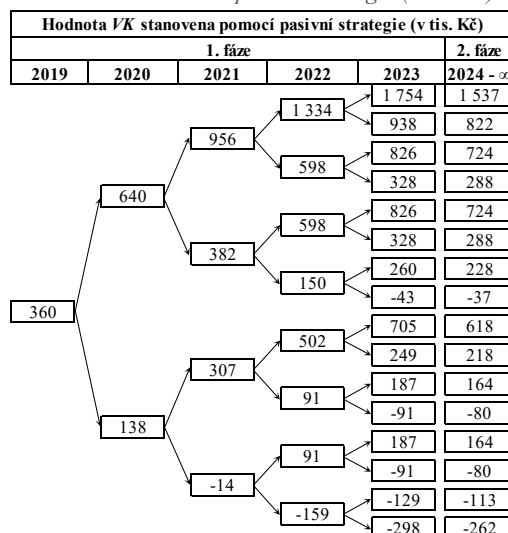
Obr. P6.28 VH opce – pasivní strategie (v tis. Kč)



Obr. P6.29 Hodnota E – aktivní strategie (v tis. Kč)

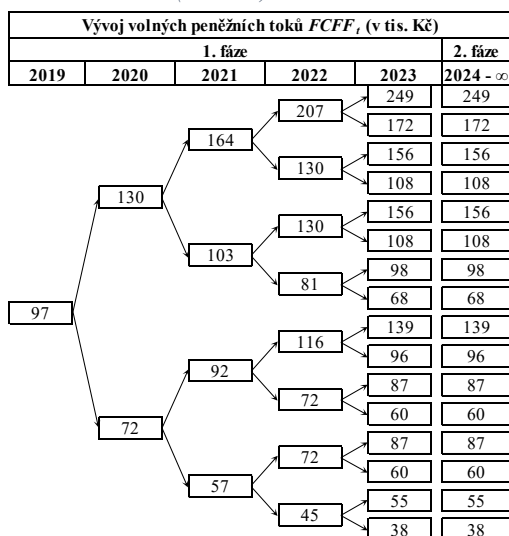


Obr. P6.30 Hodnota E – pasivní strategie (v tis. Kč)

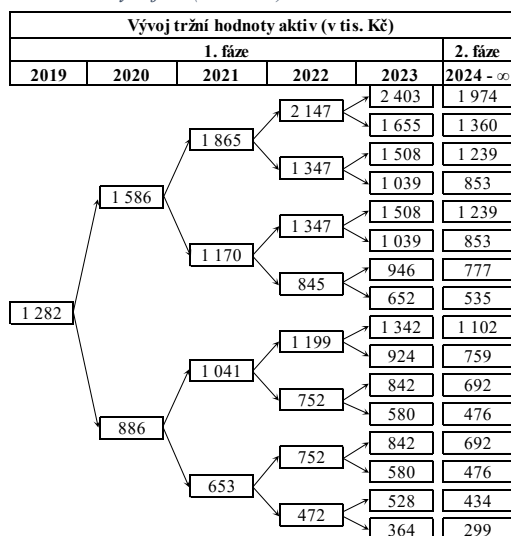


Binomické stromy pro variantu s klesající volatilitou o 20 % ve 2. a 3. období

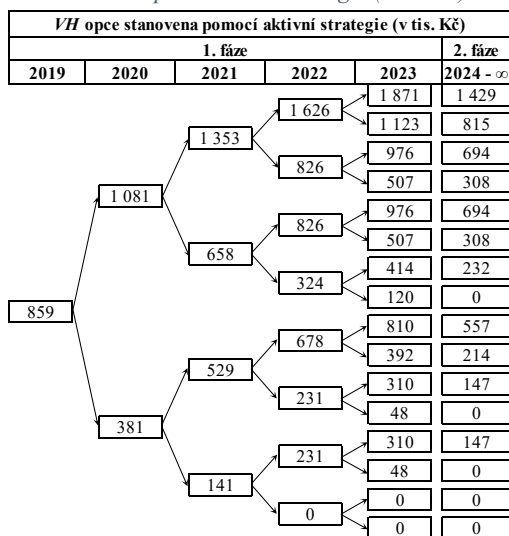
Obr. P6.31 $FCFF_t$ (v tis. Kč)



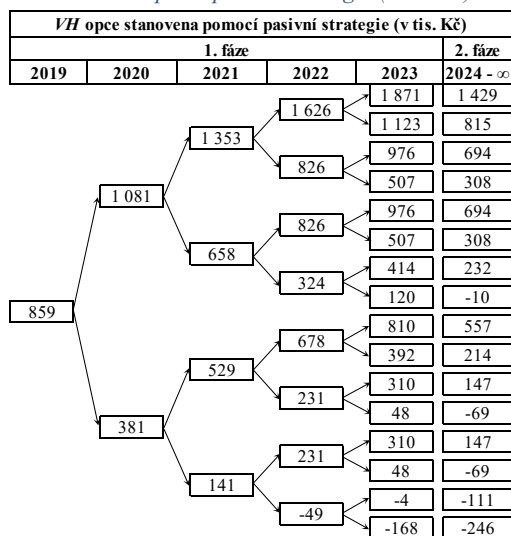
Obr. P6.32 Vývoj A_t (v tis. Kč)



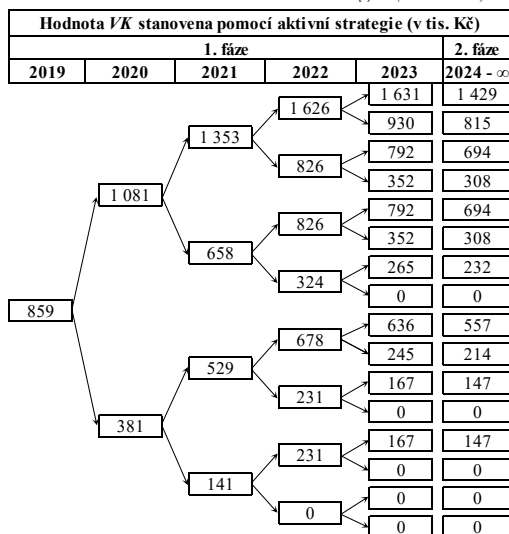
Obr. P6.33 VH opce – aktivní strategie (v tis. Kč)



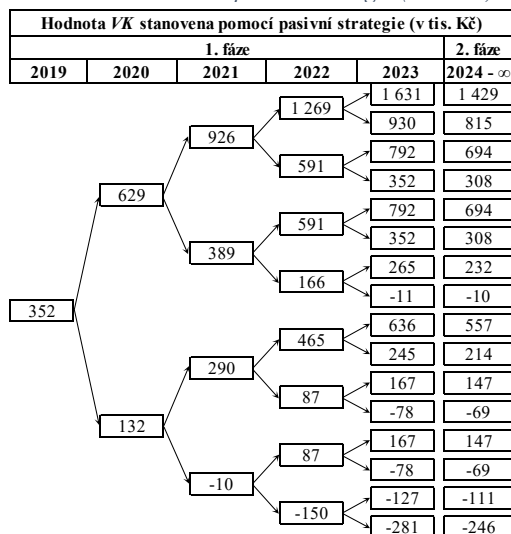
Obr. P6.34 VH opce – pasivní strategie (v tis. Kč)



Obr. P6.35 Hodnota E – aktivní strategie (v tis. Kč)



Obr. P6.36 Hodnota E – pasivní strategie (v tis. Kč)

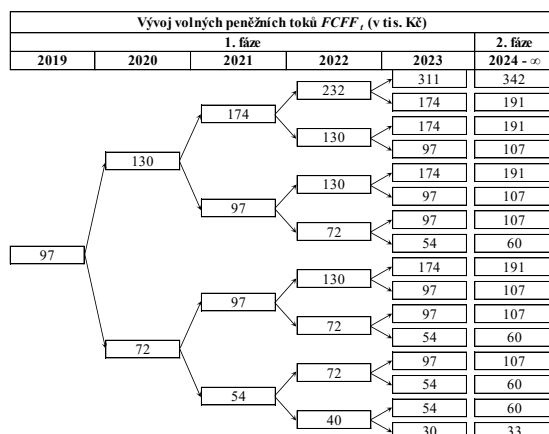


Zdroj: vlastní zpracování (platí pro všechny Obr. v Příloze 6)

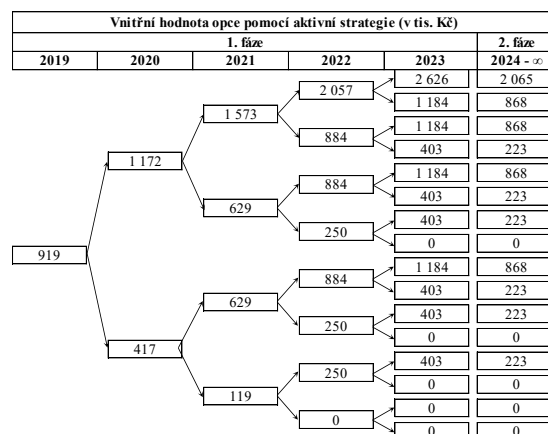
Příloha 7: Binomické stromy pro opci na rozšíření výrobní kapacity a opci na prodej podniku

Opce na rozšíření výrobní kapacity u varianty s konstantní volatilitou

Obr. P7.1 Vývoj $FCFF_t$ s opcí na rozšíření výrobní kapacity – konstantní volatilita (v tis. Kč)

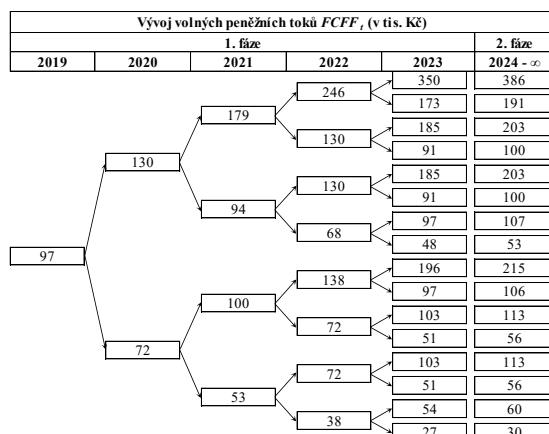


Obr. P7.2 VH opce na rozšíření výrobní kapacity – konstantní volatilita (v tis. Kč)

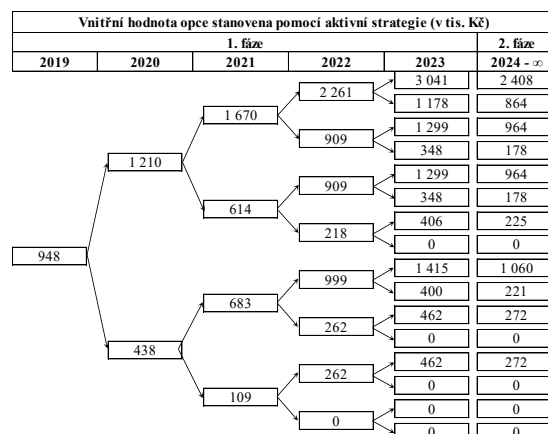


Opce na rozšíření výrobní kapacity u varianty s rostoucí volatilitou

Obr. P7.3 Vývoj $FCFF_t$ s opcí na rozšíření výrobní kapacity – rostoucí volatilita (v tis. Kč)



Obr. P7.4 VH opce na rozšíření výrobní kapacity – rostoucí volatilita (v tis. Kč)



Opce na rozšíření výrobní kapacity u varianty s klesající volatilitou

Obr. P7.5 Vývoj $FCFF_t$ s opcí na rozšíření výrobní kapacity – klesající volatilita (v tis. Kč)

Vývoj volných peněžních toků $FCFF_t$ (v tis. Kč)					
1. fáze					2. fáze
2019	2020	2021	2022	2023	2024 - ∞
97	130	169	219	278	305
				173	191
				164	181
		100	130	103	113
				164	181
				103	113
	72	94		97	107
				61	67
				155	171
		56	72	97	106
				92	101
				57	63
	72	92	101		
		57	63		
		54	60		
				34	37

Obr. P7.6 VH opce na rozšíření výrobní kapacity – klesající volatilita (v tis. Kč)

Vnitřní hodnota opce stanovena pomocí aktivní strategie (v tis. Kč)					
1. fáze					2. fáze
2019	2020	2021	2022	2023	2024 - ∞
895	1 138	1 484	1 872	2 275	1 774
				1 178	864
		647	862	1 085	787
				456	267
			862	1 085	787
				456	267
	399	580		406	225
			286	53	0
				988	706
			780	400	221
		240	353	182	
				20	0
129	240	353	182		
		20	0		
	0	0	0		
		0	0		

Opce na ukončení podniku u varianty s konstantní volatilitou

Obr. P7.7 Vývoj $FCFF_t$ s opcí na ukončení podniku – konstantní volatilita (v tis. Kč)

Vývoj volných peněžních toků $FCFF_t$ (v tis. Kč)						
1. fáze					2. fáze	
2019	2020	2021	2022	2023	2024 - ∞	
97	130	174	232	311	311	
				174	174	
			130	174	174	
		97		97	97	
			130	174	174	
			72	97	97	
	72	97	130	97	97	
				54	54	
			72	174	174	
		54		97	97	
			72	97	97	
			40	54	54	
		30	30			

Obr. P7.8 VH opce na ukončení podniku – konstantní volatilita (v tis. Kč)

Vnitřní hodnota opce pomocí aktivní strategie (v tis. Kč)					
1. fáze					2. fáze
2019	2020	2021	2022	2023	2024 - ∞
1 055	1 207	1 529	1 952	2 467	1 918
				1 143	831
			905	1 143	831
		743		547	355
			905	1 143	831
				547	355
	640	743		547	355
			493	504	355
		464	905	1 143	831
				547	355
			493	547	355

Opce na ukončení podniku u varianty s rostoucí volatilitou

Obr. P7.9 Vývoj $FCFF_t$ s opcí na ukončení podniku – rostoucí volatilita (v tis. Kč)

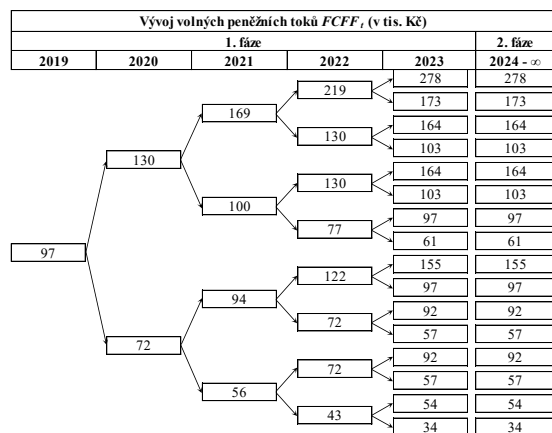
Vývoj volných peněžních toků $FCFF_t$ (v tis. Kč)					
1. fáze					2. fáze
2019	2020	2021	2022	2023	2024 - ∞
97	130	179	246	350	350
			130	173	173
			94	185	185
		94	130	91	91
			68	185	185
				91	91
	72	100	138	196	196
			72	97	97
			53	103	103
		53	72	51	51
			38	103	103
				51	51
			54	54	
			27	27	

Obr. P7.10 VH opce na ukončení podniku – rostoucí volatilita (v tis. Kč)

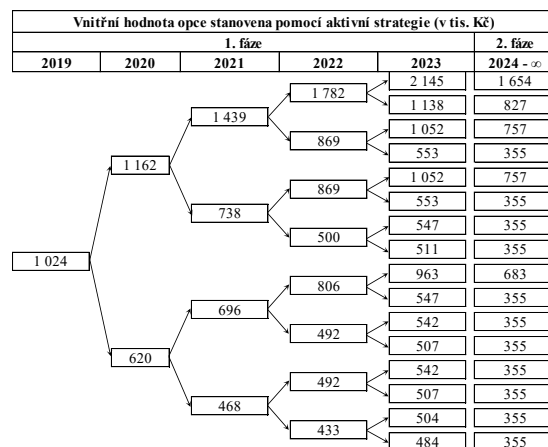
Vnitřní hodnota opce stanovena pomocí aktivní strategie (v tis. Kč)					
1. fáze					2. fáze
2019	2020	2021	2022	2023	2024 - ∞
1 090	1 257	1 628	2 141	2 847	2 231
				1 138	827
			946	1 248	917
		751		541	355
			946	1 248	917
			541	355	
	662	794		547	355
			486	498	355
				1 355	1 005
		460	1 015	547	355
			494	553	355
			501	355	
		553	355		
	494	501	355		
	425	504	355		
		477	355		

Opce na ukončení podniku u varianty s klesající volatilitou

Obr. P7.11 Vývoj $FCFF_t$ na ukončení podniku – klesající volatilita (v tis. Kč)



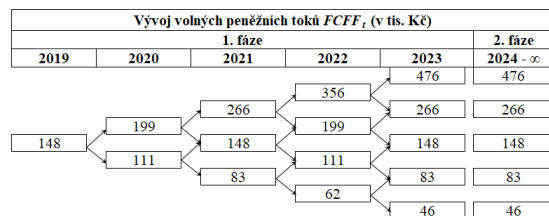
Obr. P7.12 VH opce na ukončení podniku – klesající volatilita (v tis. Kč)



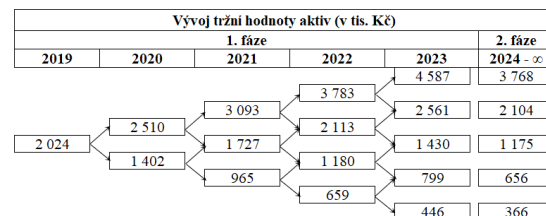
Zdroj: vlastní zpracování (platí pro všechny Obr. v Příloze 7)

Příloha 8: Hodnota E_{2019} za předpokladu konstantní volatility a průměrné hodnoty $FCFF_{2002-2019}$

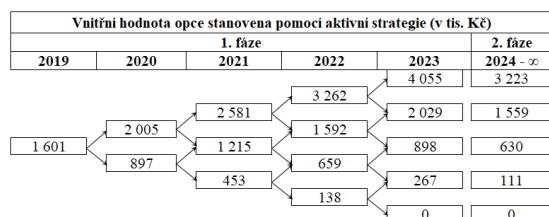
Obr. P8.1 Vývoj $FCFF_t$ (v tis. Kč)



Obr. P8.2 Vývoj tržní hodnoty aktiv (v tis. Kč)



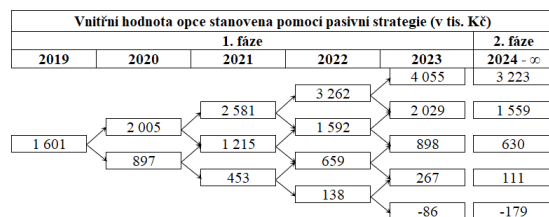
Obr. P8.3 VH opce – aktivní strategie (v tis. Kč)



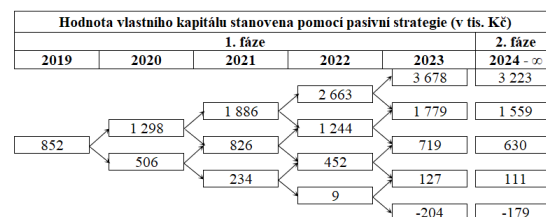
Obr. P8.4 Hodnota vlastního kapitálu – aktivní strategie (v tis. Kč)



Obr. P8.5 VH opce – pasivní strategie (v tis. Kč)



Obr. P8.6 Hodnota vlastního kapitálu – pasivní strategie (v tis. Kč)



Zdroj: vlastní zpracování (platí pro všechny Obr. v Příloze 8)